

Приложение 5 к Листу голосования члена Оргкомитета Международной олимпиады Ассоциации «Глобальные университеты» для абитуриентов магистратуры и аспирантуры

Структура научного профиля (портфолио) потенциальных научных руководителей участников трека аспирантуры Международной олимпиады Ассоциации «Глобальные университеты» для абитуриентов магистратуры и аспирантуры 2022-2023 гг.

Университет	Казанский федеральный университет
Уровень владения английским языком	Intermediate
Направление подготовки, на которое будет приниматься аспирант	Органическая химия
Перечень исследовательских проектов потенциального научного руководителя (участие/руководство)	<p>Руководитель грантов:</p> <p>1. РФФ № 18-73-10094 Полифункциональные частицы оксидов неметаллов и макроциклических соединений для 3D конструктора самособирающихся наноструктур, 2018-2023</p> <p>2. РФФИ 20-03-00816, Твердые липидные наночастицы с пористой поверхностью на основе монопиллар[5]аренов для гетеротопного распознавания (олиго)пептидов, 2020-2022</p>
Перечень возможных тем для исследования	<p>1. Супрамолекулярные ансамбли на основе фотопереключаемых пиллар[n]аренов</p> <p>2. Программируемые полифункциональные частицы на платформе макроциклических соединений с аффинными функциями в отношении биомолекул</p>
 <p>Research supervisor: Luidmila S. Yakimova, Candidate of Science (IOPC, Kazan)</p>	<p>Создание универсального 3D конструктора путем комбинирования полиионных функционализированных платформ для решения задач биомедицинской диагностики, генной терапии (невирусные векторы), систем адресной доставки</p>
	<p>Supervisor's research interests (более детальное описание научных интересов):</p> <p><i>Создание универсального 3D конструктора путем комбинирования полиионных функционализированных платформ направлено на решение задач биомедицинской диагностики, генной терапии (невирусные векторы), систем адресной доставки. Полиионные функционализированные платформы находят широкое применение в биомедицине, катализе, косметической промышленности, нефтедобыче и т.д. Ключевой областью их применения является биотехнология, в частности полиэлектролитное капсулирование и создание наноконтейнеров для адресной доставки, защиты, хранения и пролонгированного высвобождения биологически активных соединений, генетического материала. Поиск новых супрамолекулярных материалов и их адаптация к конкретным задачам биомедицинской диагностики и фармацевтики сводятся к регулированию гидрофобно-гидрофильного баланса, контролю биосовместимости, отсутствию острой</i></p>

токсичности, в ряде случаев – обеспечению биodeградации и выноса продуктов распада из организма. Поэтому поиск новых материалов, удовлетворяющих этим требованиям, для создания систем с управляемыми свойствами для решения задач биомедицинской диагностики, генной терапии (невирусные векторы), систем адресной доставки является актуальной проблемой. Предлагаемый разрабатывается подход к получению 3D конструктора самособирающихся наноструктур заключается в комбинировании нетоксичных полиионных функционализированных платформ (компонентов конструктора) - поликатионных и полианионных деказамещенных пиллар[5]аренов и тетразамещенных тиакаликс[4]аренов. Разрабатываемые компоненты конструктора в строго определенных условиях в зависимости от природы заместителей (катионной/анионной формы) способны к самосборке в 3D наноразмерные ассоциаты с различным по знаку и величине зарядом на поверхности. Комбинация как одноименных, так и разноименных платформ в различных стехиометрических соотношениях посредством электростатических взаимодействий позволяет изменять заряд поверхности, устойчивость коллоидных систем, способность «упаковывать» биомакромолекулы. Для получения модельных компонентов 3D конструктора самособирающихся наноструктур осуществляется функционализация пиллар[5]аренов и тиакаликс[4]аренов полиионными фрагментами - аммониевыми, гуанидиниевыми и карбоксилатными, сульфонатными. Исходя из устойчивости полиэлектролитных ассоциатов и общего поверхностного заряда выбираются потенциальные кандидаты для взаимодействия с биомакромолекулами: общий положительный заряд катионных ассоциатов способствует формированию компактных комплексов с полианионной нуклеиновой кислотой (ДНК, РНК), а также взаимодействию последних с отрицательно заряженными клеточными мембранами; общий отрицательный заряд анионных ассоциатов способствует формированию компактных комплексов с белками. Послойная самосборка полиэлектролитных ассоциатов с флуоресцентными красителями позволяет создавать новые молекулярные системы для анализа проникновения полиэлектролитного комплекса-ассоциата с использованием флуоресцентной метки внутрь клеток.

Для разработанных полиэлектролитных супрамолекулярных материалов в составе 3D наноконструктора используется комплексный подход, включающий адаптацию структуры и функционала полиионных ассоциатов по результатам определения их эффективности взаимодействия с биополимерами и «упаковывания» их в наноразмерные комплексы. Для этого применяются различающиеся по общему заряду поверхности и по устойчивости полиэлектролитные ассоциаты, образованные комбинацией

противоположно заряженных одноименных и разноименных платформ.

Разработанный наноконструктор будет востребован не только в медицине, но и в экологии и контроле качества продуктов питания, при широком внедрении он способен улучшить уровень диагностики и здоровья населения в целом. Супрамолекулярные интерполиэлектролитные ассоциаты, разработанные в ходе выполнения Проекта, могут быть использованы при дальнейшем получении систем направленной доставки лекарственных препаратов и покровных материалов с лекарственным направлением.

Research highlights (при наличии):

Необходимо указать отличительные особенности данной программы, которые бы выделяли её перед остальными. (Использование уникального оборудования, взаимодействие с зарубежными учеными и исследовательскими центрами, финансовая поддержка аспиранта и т.д.)

Разработанный наноконструктор будет востребован не только в медицине, но и в экологии и контроле качества продуктов питания, при широком внедрении он способен улучшить уровень диагностики и здоровья населения в целом. Супрамолекулярные интерполиэлектролитные ассоциаты, могут быть использованы при дальнейшем получении систем направленной доставки лекарственных препаратов и покровных материалов с лекарственным направлением.

Supervisor's specific requirements:

Раздел заполняется при наличии требований, предъявляемых к аспиранту (обязательный бэкграунд кандидата/дисциплины, которые он обязательно должен был освоить/ методы, которыми он должен владеть/ уметь пользоваться каким-то определённым ПО и др.)

- _____
- _____
- _____

Supervisor's main publications (указать общее количество публикаций в журналах, индексируемых Web of Science или Scopus за последние 5 лет, написать до 5 наиболее значимых публикаций с указанием выходных данных):

- *Yakimova, L.S. Nanostructured polyelectrolyte complexes based on water-soluble thiacalix[4]Arene and pillar[5]arene: Self-assembly in micelleplexes and polyplexes at packaging DNA / L.S. Yakimova, A.R. Nugmanova, O.A. Mostovaya, A.A. Vavilova, D.N. Shurpik, T.A. Mukhametzyanov, I.I. Stoikov // Nanomaterials – 2020. – V. 10. – Article 777. <https://doi.org/10.3390/nano10040777>*
- *Yakimova, L. Supramolecular approaches to the formation of nanostructures based on phosphonate-thiacalix[4]arenes, their*

	<p><i>selective lysozyme recognition / L. Yakimova, A. Vavilova, K. Shibaeva, V. Sultanaev, T. Mukhametzyanov, I. Stoikov // Colloid. Surface A – 2021. – V.611. - Article 125897. https://doi.org/10.1016/j.colsurfa.2020.125897</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Yakimova, L. S. Morphology, structure and cytotoxicity of dye-loaded lipid nanoparticles based on monoamine pillar[5]arenes / L. S. Yakimova, E. G. Guralnik, D. N. Shurpik, V. G. Evtugyn, Y. N. Osin, E. V. Subakaeva, E. A Sokolova, P.V. Zelenikhin, I. I. Stoikov // Mater. Chem. Front. – 2020. – V. 4(10). – P. 2962-2970. https://doi.org/10.1039/D0QM00547A</i> • <i>Nazarova, A. Self-assembling systems based on pillar[5]arenes and surfactants for encapsulation of diagnostic dye dapi / A. Nazarova, A. Khannanov, A. Boldyrev, L. Yakimova, I. Stoikov // International Journal of Molecular Sciences. – 2021. – V. 22(11). - Article 6038.</i> • <i>Yakimova, L. Interpolyelectrolyte mixed nanoparticles from anionic and cationic thiacalix[4]arenes for selective recognition of model biopolymers / L. Yakimova, P. Padnya, D. Tereshina, A. Nugmanova, A. Kunafina, Y. Osin, V. Evtugyn, I. Stoikov // Journal of Molecular Liquids. – 2019. – V. 279. – P. 9–17.</i> • <i>Всего 24 статьи в Scopus/WoS</i> • _____ • _____
	<p>Results of intellectual activity (при наличии) (Наиболее значимые результаты интеллектуальной деятельности)</p>