

Приложение 6 к Листу заочного голосования

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

**На русском языке:**

Университет	Казанский Федеральный Университет
Уровень владения английским языком	Свободный
Направление подготовки и профиль образовательной программы, на которую будет приниматься аспирант	<i>Физическая химия</i>
Перечень исследовательских проектов потенциального научного руководителя (участие/руководство)	<p><i>Грант РНФ 22-23-00853, Разработка методологии получения наноразмерных противоопухолевых агентов для диагностики и терапии на основе гибридных структур с векторными фосфониевыми фрагментами. Руководитель.</i></p> <p><i>Грант РНФ 21-13-00115 Люминесцентные комплексы и наночастицы на основе 1,3-дикетопроизводных каликсаренов. Ответственный исполнитель.</i></p> <p><i>Грант РНФ 22-13-00010 Новые парамагнитные и люминесцентно-парамагнитные наночастицы, допированные комплексами <math>Mn^{2+}</math> и <math>Ln^{3+}</math> (<math>Ln=Gd, Tb</math>) в качестве контрастных агентов для МРТ и конфокальной микроскопии. Ответственный исполнитель.</i></p> <p><i>НИОКР СИГНАТУРА22 с ПАО Татнефть. Руководитель.</i></p> <p><i>НИОКР БИТУМ23 со Славнефть-Мегионнефтегаз.</i></p> <p><i>Руководитель.</i></p>
Перечень предлагаемых соискателям тем для исследовательской работы	<p><i>Наночастицы на основе комплексных соединений редкоземельных элементов;</i></p> <p><i>Углеродные квантовые точки для биовизуализации;</i></p> <p><i>Люминесценция наночастиц и комплексных соединений;</i></p> <p><i>Разработка наноразмерных контрастных агентов для МРТ;</i></p> <p><i>Полифункциональные гибридные наночастицы;</i></p> <p><i>Люминесцентная термо- и хемосенсорика;</i></p> <p><i>Разработка новых катализических систем для энергетических приложений (HER, OER, overall water splitting, heavy oil hydrocracking);</i></p> <p><i>Новые материалы для фотокатализического и электрокатализического разложения производственных отходов.</i></p> <p><i>Химия процессов Waste-to-Energy</i></p>
	<p><i>Заголовок (указывается направление международной карты науки, соответствующее области исследования, карта науки доступна по <a href="#">ссылке</a>)</i></p> <p><i>Научные интересы</i></p> <p><i>Работы Р.Р. Заирова посвящены разработке и развитию нового типа перспективной наноплатформы с выдающимися релаксометрическими и люминесцентными характеристиками для использования в качестве нового</i></p>



Научный руководитель:  
Заирев Рустэм Равилевич,  
Кандидат химических наук  
(Получена в Казанском  
Федеральном Университете)

поколения парамагнитных зондов и люминесцентных меток для биомедицинских приложений и сенсорики. Полученные результаты исследований позволили расширить границы классической коллоидной химии, и придали импульс к применению лантанидных коллоидов в современной медицине и биоанализе. В работах Заирова Р.Р. детально охарактеризована новая морфология разрабатываемых наночастиц, описаны их свойства, а также решение прикладных задач, которые можно разбить на три основные группы: сенсорика по отношению к биосубстратам, клеточные маркеры и МРТ контрастные агенты.

С применением разработанного синтетического подхода были получены стабильные во времени при физиологических условиях в присутствии белков и неорганических ионов наночастицы. Показана низкая токсичность по отношению к клеткам крови человека, отсутствие коагуляции тромбоцитов и великолепные функциональные характеристики [10.1038/srep40486. IF=4.813. Q1]. Доказана биосовместимость полученных коллоидов и высокая контрастирующая способность в магнитно-резонансной томографии [10.1016/j.colsurfb.2017.10.070. IF=5.785. Q1; 10.1038/s41598-017-14409-6. IF=4.813. Q1; 10.1016/j.colsurfa.2018.09.044. IF=5.129. Q2; 10.1002/slct.201600223. IF=2.201. Q2]. Это является предпосылкой использования наночастиц в неинвазивных методиках диагностики опухолевых заболеваний.

В работах проиллюстрирована возможность детектирования нанограммовых количеств фторхинолоновых антибиотиков в водных растворах [10.1016/j.aca.2013.04.054. IF=6.455. Q1]. Было обнаружено, что наночастицы на основе лантанидов(III) проявляют устойчивый люминесцентный отклик на присутствие тетрациклинов [10.1016/j.colsurfa.2015.05.013. IF=5.129. Q2], производных катехола, нуклеотидов, ЭДТА [10.1016/j.surfcoat.2014.11.076. IF=4.761. Q1; 10.1039/c4nj00637b IF=3.593. Q2]. Это легло в основу сенсорики на вышеперечисленные субстраты с использованием наночастиц разработанной морфологии. Впервые были получены нерастворимые в воде комплексы гадолиния(III) с производными макроциклических 1,3-бетадикетонов, а также доказана перспективность их применения в качестве нанопартикулярных положительных магнитно-резонансных контрастных агентов [10.1038/srep40486. IF=4.813. Q1]. В работах Р.Р. Заирова было показано, что высокая релаксивность протонов воды в присутствие наночастиц на основе комплексов гадолиния(III) обусловлена наличием аморфных нанотемплатов. Было показано, что послойная адсорбция полиэлектролитов предоставляет эффективную стабилизацию 3-6 нанометровых темплатов гадолиниевых

	<p>коллоидов. Обнаружено, что значения релаксивности протонов воды, измеренные при низких полях, лежат в области 9.2-14.5 mM-1с-1 для полистиролсульфонат-покрытых коллоидов, что в три-пять раз выше соответствующих показателей для коммерческих гадолиниевых контрастных агентов [4329. 10.1021/acs.jpcc.0c00312. IF=4.086. Q1; 10.1016/j.colsurfb.2017.10.070. IF=5.785. Q1].</p> <p>Было изучено взаимодействие наночастиц с лимфоцитами периферической крови человека, клетками карциномы гортани человека (Нер-2) и феохромоцитомы крыс (PC12). Тербийсодержащие коллоиды сохраняют яркую зеленую (545 нм.) эмиссию в условиях биологического фона. Проникая сквозь мембрну раковой клетки, они локализуются преимущественно в эндосомах, не взаимодействуя с клеточным ядром. Таким образом, полученные наночастицы на основе лантанидов способны выступать в качестве клеточных маркеров [10.1007/s10853-019-03532-6. IF=4.06. Q1].</p> <p>С использованием разработанного подхода к синтезу полиэлектролит-стабилизированных наночастиц были синтезированы гетеролантаноидные наночастицы на основе комплексных соединений иттербия(III) и европия(III), обладающие двумя каналами эмиссии в видимой и инфракрасной области. Найдено сенсибилизирующее влияние лантаноидных блоков, способствующее усилению люминесцентного сигнала в ИК-области, благодаря переносу энергии [10.1016/j.msec.2019.110057. IF=8.32. Q1].</p> <p>Хелатные наночастицы, состоящих из комплексов тербия с бетадикетонным производным каликс[4]арена, показали низкую цитотоксичность по отношению к нормальным клеткам печени Chang Liver и клеткам HeLa и эффективную интернализацию в клетки. Была найдена рекордная термочувствительность люминесцентного отклика в области физиологических температур. Изученные системы показали перспективу с точки зрения использования в качестве внутриклеточных нанотермометров при проведении магнетотермии и фототермальной терапии [10.1038/s41598-020-77512-1. IF=4.813. Q1].</p> <p>С 2021 года в группе Р.Р. Заирова начаты работы в области получения и переработки энергоносителей. Были получены наноразмерные материалы, обладающие усовершенствованными характеристиками в реакциях крекинга и окисления нефти, каталитического расщепления воды и фотокатализа. Так, были получены никельсодержащие наночастицы различного диаметра для комплексных процессов облагораживания нефти [10.1016/j.fuel.2021.122652, IF=7.561, Q1], uniformные наноразмерные частицы Fe2O3 для каталитического окисления тяжелых нефтей [10.1016/j.petrol.2021.109819,</p>
--	--

	<p>4.965, Q1]. Разработан способ синтеза нанолистов <math>g</math>-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>, функционализированных наночастицами диоксида циркония с последующим легированием иттрием для эффективного фотокаталитического восстановления Cr(VI) и применения в качестве суперкатализаторов [10.1016/j.jenpm.2022.115120, IF=8.626. Q1]. В последнее время получены любопытные результаты по тематике получения водорода при помощи электрокаталитического расщепления воды. В исследованиях уделяется внимание как изучению реакции выделения кислорода (на <math>F_2O_3/FeS</math> гетероструктурированном катализаторе (10.1016/j.ijhydene.2022.05.045 [IF=7.139. Q1])), так и реакции выделения кислорода (на гетероструктурированном катализаторе <math>CuO/CuS</math> [10.1016/j.ijhydene.2023.04.308]). В настоящее время в редакцию International journal of hydrogen energy направлена статья, посвященная получению водорода на рениевом кластере [IF=7.779. Q1]. В высокорейтинговом журнале Chemical Engineering Journal опубликована обзорная статья по разработке наночастиц марганца для МРТ контрастирования и терапии [10.1016/j.cej.2023.141640; [Q1, IF= 16.744]].</p> <p>Помимо достижений в области фундаментальных исследований, подано три заявки на патент на изобретение совместно с компанией Татнефть, описывающих разработки новых трассеров и методов их определении в многокомпонентных смесях, в рамках совместного проекта.</p>
	<p><b>Особенности исследования</b></p> <p>В группе налажено эффективное взаимодействие с ведущими зарубежными учеными и исследовательскими центрами.</p> <p>(Southwest Petroleum University, Chengdu, <b>China</b>, Prof. Ying Zhou, h=60; Eskisehir Technical University, Izmir Technical University, <b>Turkiye</b>, Prof. E.Acikkalp, h=28; Lulea University of Technology, Lulea, <b>Sweden</b>, Prof. A.Vomiero, h=54; ICCOM-CNR, Pisa, <b>Italy</b>, Prof. L.Calucci, h=24; KLE Technological University, Hubli, <b>India</b>, Prof. Tejraj M. Aminabhavi h=104; University of Porto, Porto, <b>Portugal</b>, Prof. Eliana Maria Barbosa Souto, h=78.; Soochow University, Suzhou, <b>China</b>, Prof. Qi Shao, h=59.; West Pomeranian University of Technology, Szczecin, <b>Poland</b>, Prof. Ewa Mijowska, h=58); Allama Iqbal Open University, Islamabad, <b>Pakistan</b>, Prof. Ahmad Iqbal, h=23).</p>
	<p><i>Немаловажным фактом является трудоустройство и финансовая поддержка аспиранта.</i></p>
	<p>Требования потенциального научного руководителя</p> <p>Желание работать в молодом и амбициозном научном коллективе, владение базовыми знаниями по химии и смежным наукам, знание принципов физических методов</p>

	<i>исследования. Опыт научной работы и углубленные знания в схожих нашим научных направлениях приветствуется</i>
	<p>Общее количество публикаций, индексируемых Web of Science, Scopus, RSCI: 65      За последние 5 лет: 38 (из них 33 Q1)      Пять основных публикаций показаны ниже:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. [Q1, IF=13.1] Anna Dymerska, Bartosz Środa, Krzysztof Sielicki, Grzegorz Leniec, Beata Zielińska, Rustem Zairov, Renat Nazmutdinov, Ewa Mijowska / Robust and highly efficient electrocatalyst based on ZIF-67 and Ni<sup>2+</sup> dimers for oxygen evolution reaction: in situ mechanistic insight // Journal of Energy Chemistry, 10.1016/j.jecchem.2023.07.021.</li> <li>2. [Q1, IF= 8.035] Anastasia N. Mikhailova, Ameen A. Al-Muntaser, Muneer A. Suwaid, Rustem R. Zairov, Ibrahim T. Kadhim, Richard Djimasbe, Alexey Dovzhenko, Ilya A. Bezkishko, AlmazZinnatullin, Dmitrii A. Emelianov, Reimkulyeva S. Umarkulyevna, Farit G. Vagizov, Chengdong Yuan, Mikhail A. Varfolomeev / Ferrocene-based Ligand Catalysts for In-situ Hydrothermal Upgrading of Heavy Crude Oil: Synthesis and Application // Fuel, 2023, V.348, 128585. 10.1016/j.fuel.2023.128585.</li> <li>3. [Q1, IF= 16.744] Zairov R.R., Akhmadeev B.S., Fedorenko S.V., Mustafina A.R. / Recent progress in design and surface modification of manganese nanoparticles for MRI contrasting and therapy // Chemical Engineering Journal. V. 459, 2023, 141640. 10.1016/j.cej.2023.141640.</li> <li>4. [Q1, IF= 9.221] Rustem R. Zairov, Alexey P. Dovzhenko, Sergey N. Podyachev, Svetlana N. Sudakova, Alexey N. Masliy, Viktor V. Syakaev, Gulnaz Sh. Gimazetdinova, Irek R. Nizameev, Dmitry V. Lapaev, Yulia H. Budnikova, Andrey M. Kuznetsov, Oleg G. Sinyashin, AsiyaR. Mustafina / Rational design of efficient nanosensor for glyphosate and temperature out of terbium complexes with 1,3-diketone calix[4]arenes // Sensors &amp; Actuators: B. Chemical, 350 (2022) 130845. 10.1016/j.snb.2021.130845.</li> <li>5. [Q1, IF=8.035] Ameen A. Al-Muntaser, Mikhail A. Varfolomeev, Muneer A. Suwaid, Mujtaba M. Saleh, Richard Djimasbe, Chengdong Yuan, Rustem R. Zairov, Jorge Ancheyta / Effect of decalin as hydrogen-donor for in-situ upgrading of heavy crude oil in presence of nickel-based catalyst // Fuel, 2022, 122652. 10.1016/j.fuel.2021.122652.</li> </ol>
	Результаты интеллектуальной деятельности <i>Патенты</i>

	<p>1. Способ детектирования флуоресцентных и спиртовых трассеров при их совместном присутствии в пластовых водах при проведении трассерных межскважинных исследований / Фархутдинов И.З., Камышников А.Г., Береговой А.Н., Заиров Р.Р., Довженко А.П. // Номер патента: RU 2798683 С1 Патентное ведомство: Россия Год публикации: 2023 Номер заявки: 2023105600Дата регистрации: 10.03.2023Дата публикации: 23.06.2023 Патентообладатели: ПАО "Татнефть" имени В.Д. Шашина</p> <p><i>Заявки на патент Подано 2 заявки на патент совместно с "Татнефть" имени В.Д. Шашина.</i></p>
--	---

#### **На английском языке:**

University	<i>Kazan Federal University</i>
Level of English proficiency	<i>C (fluent)</i>
Educational program and field of the educational program for which the applicant will be accepted	<i>Physical chemistry</i>
List of research projects of the potential supervisor (participation/leadership)	<i>Grant RSF 22-23-00853, Development of a methodology for obtaining nanoscale antitumor agents for diagnostics and theranostics/therapy based on hybrid structures with vector phosphonium fragments. PI. Grant RSF 21-13-00115 Luminescent complexes and nanoparticles based on 1,3-diket-derived calixarenes. Co-PI. Grant RSF 22-13-00010 New paramagnetic and luminescent paramagnetic nanoparticles doped with Mn<sup>2+</sup> and Ln<sup>3+</sup> complexes (Ln=Gd, Tb) as contrast agents for MRI and confocal microscopy. Co-PI. R&amp;D SIGNATURE 22 with PJSC Tatneft. PI. R&amp;D BITUMEN 23 with Slavneft-Megionneftegaz. PI.</i>
List of the topics offered for the prospective scientific research	<i>Nanoparticles based on complex compounds of rare earth elements; Carbon quantum dots for biovisualization; Luminescence of nanoparticles and complex compounds; Development of nanoscale contrast agents for MRI; Multifunctional hybrid nanoparticles; Luminescent thermo- and chemosensory; Development of new catalytic systems for energy applications (HER, OER, overall water splitting, heavy oil hydrocracking); New materials for photocatalytic and electrocatalytic decomposition of industrial waste. Chemistry of Waste-to-Energy processes</i>
	<i>Заголовок (указывается направление международной карты науки, соответствующее области исследования, карта науки доступна по <a href="#">ссылке</a>)</i>

	<p><b>Supervisor's research interests Scientific interests</b></p> <p>The works of R.R. Zairov are devoted to the development and development of a new type of promising nanoplatform with outstanding relaxometric and luminescent characteristics for use as a new generation of paramagnetic probes and luminescent tags for biomedical applications and sensors. The obtained research results allowed us to expand the boundaries of classical colloidal chemistry, and gave impetus to the use of lanthanide colloids in modern medicine and bioanalysis. In the works of R.R. Zairov the new morphology of the nanoparticles being developed is characterized in detail, their properties are described, as well as the solution of applied problems that can be divided into three main groups: sensorics in relation to biosubstrates, cellular markers and MRI contrast agents.</p> <p>Using the developed synthetic approach, nanoparticles stable in time under physiological conditions in the presence of proteins and inorganic ions were obtained. Low toxicity to human blood cells, absence of platelet coagulation and excellent functional characteristics were shown [10.1038/srep40486. IF=4.813. Q1]. Biocompatibility of the obtained colloids and high contrast ability in magnetic resonance imaging have been proven [10.1016/j.colsurfb.2017.10.070. IF=5.785. Q1; 10.1038/s41598-017-14409-6 . IF=4.813. Q1; 10.1016/j.colsurfa.2018.09.044. IF=5.129. Q2; 10.1002/slct.201600223. IF=2.201. Q2]. This is a prerequisite for the use of nanoparticles in non-invasive methods for the diagnosis of tumor diseases.</p> <p>The possibility of detecting nanogram amounts of fluoroquinolone antibiotics in aqueous solutions has been illustrated [10.1016/j.aca.2013.04.054. IF=6.455. Q1]. It was found that lanthanide(III)-based nanoparticles exhibit a stable luminescent response to the presence of tetracyclines [10.1016/j.colsurfa.2015.05.013. IF=5.129. Q2], catechol derivatives, nucleotides, EDTA [10.1016/j.surfcoat.2014.11.076. IF=4.761. Q1; 10.1039/c4nj00637b IF=3.593. Q2]. This formed the basis of sensorics on the above-mentioned substrates using nanoparticles of the developed morphology.</p> <p>For the first time, water-insoluble gadolinium(III) complexes with derivatives of macrocyclic 1,3-betadiketones were obtained, and the prospects of their use as nanoparticle positive magnetic resonance contrast agents were proved[10.1038/srep40486. IF=4.813. Q1]. In the works of R.R. Zairov, it was shown that the high relaxivity of water protons in the presence of nanoparticles based on gadolinium(III) complexes is due to the presence of amorphous nanotemplates. It has been shown that the layered adsorption of polyelectrolytes provides effective stabilization of 3-6 nanometer templates of gadolinium colloids. It was found that the values of the water proton relaxivity measured at low fields lie in the region of 9.2-14.5 mM<sup>-1</sup>c<sup>-1</sup> for polystyrene sulfonate-coated colloids, which is three to five times higher than the corresponding indicators for commercial gadolinium contrast agents [4329].</p>
---	--

	<p>10.1021/acs.jpcc.0c00312. IF=4.086.  <i>10.1016/j.colsurfb.2017.10.070. IF=5.785. Q1].</i>  <i>The interaction of nanoparticles with human peripheral blood lymphocytes, human laryngeal carcinoma cells (Hep-2) and rat pheochromocytoma (PC12) was studied. Terbium-containing colloids retain a bright green (545 nm.) emission under biological background conditions. Penetrating through the membrane of a cancer cell, they are localized mainly in endosomes, without interacting with the cell nucleus. Thus, the obtained lanthanide-based nanoparticles are able to act as cellular markers [10.1007/s10853-019-03532-6 . IF=4.06. Q1].</i>  <i>Using the developed approach to the synthesis of polyelectrolyte-stabilized nanoparticles, heterolantanoid nanoparticles based on complex compounds of ytterbium(III) and europium(III) with two emission channels in the visible and infrared regions were synthesized. A sensitizing effect of lanthanide blocks was found, contributing to the enhancement of the luminescent signal in the IR region due to energy transfer [10.1016/j.msec.2019.110057. IF=8.32. Q1].</i>  <i>Chelated nanoparticles consisting of terbium complexes with the betadiketone derivative calix[4]arene showed low cytotoxicity with respect to normal Chang Liver liver cells and HeLa cells and effective internalization into cells. A record thermal sensitivity of the luminescent response in the field of physiological temperatures was found. The studied systems have shown promise in terms of use as intracellular nanothermometers during magnetotherapy and photothermal therapy [10.1038/s41598-020-77512-1 . IF=4.813. Q1].</i>  <i>Since 2021, the R.R. Zairov Group has started work in the field of obtaining and processing energy carriers. Nanoscale materials with improved characteristics in the reactions of cracking and oxidation of oil, catalytic splitting of water and photocatalysis were obtained. Thus, nickel-containing nanoparticles of various diameters were obtained for complex oil refining processes [10.1016/j.fuel.2021.122652, IF=7.561, Q1], uniform nanoscale Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> particles for catalytic oxidation of heavy oils [10.1016/j.petrol.2021.109819, 4.965, Q1]. A method has been developed for the synthesis of g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub> nanolists functionalized with zirconium dioxide nanoparticles followed by yttrium doping for effective photocatalytic reduction of Cr(VI) and use as supercatalysts [10.1016/j.jenvman.2022.115120, IF=8.626. Q1]. Recently, interesting results have been obtained on the topic of hydrogen production using electrocatalytic splitting of water. The research focuses on both the study of the oxygen release reaction (on an F<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/FeS heterostructured catalyst (10.1016/j.ijhydene.2022.05.045 [IF=7.139. Q1])), and oxygen evolution reactions (on a heterostructured CuO/CuS catalyst [10.1016/j.ijhydene.2023.04.308]). Currently, an article on the production of hydrogen on a rhenium cluster [IF=7.779. Q1] has been sent to the editorial office of the International Journal of hydrogen energy. A review article on the development of manganese nanoparticles for MRI contrast and therapy has been</i></p>	Q1;
--	---	-----

	<p><i>published in the highly rated Chemical Engineering Journal [10.1016/J.cej.2023.141640; [Q1, IF= 16.744]].</i></p> <p><i>In addition to achievements in the field of fundamental research, three patent applications for an invention have been filed jointly with Tatneft, describing the development of new tracers and methods for their determination in multicomponent mixtures, as part of a joint project.</i></p>
	<p><b>Research highlights</b></p> <p><i>The group has established effective cooperation with leading foreign scientists and research centers.</i></p> <p><i>(Southwest Petroleum University, Chengdu, <b>China</b>, Prof. Ying Zhou, h=60; Eskisehir Technical University, Izmir Technical University, <b>Turkiye</b>, Prof. E.Acikkalp, h=28; Lulea University of Technology, Lulea, <b>Sweden</b>, Prof. A.Vomiero, h=54; ICOM-CAR, Pisa, <b>Italy</b>, Prof. L.Calucci, h=24; KLE Technological University, Hubli, <b>India</b>, Prof. Tejraj M. Aminabhavi h=104; University of Porto, Porto, <b>Portugal</b>, Prof. Eliana Maria Barbosa Souto, h=78,; Soochow University, Suzhou, <b>China</b>, Prof. Qi Shao, h=59,; West Pomeranian University of Technology, Szczecin, <b>Poland</b>, Prof. Ewa Mijowska, h=58); Allama Iqbal Open University, Islamabad, <b>Pakistan</b>, Prof. Ahmad Iqbal, h=23).</i></p> <p><i>An important fact is the employment and financial support of a graduate student.</i></p>
	<p><b>Supervisor's specific requirements:</b></p> <p><i>The desire to work in a young and ambitious scientific team, possession of basic knowledge in chemistry and related sciences, knowledge of the principles of physical research methods. Scientific work experience and in-depth knowledge in similar scientific areas are welcome</i></p>
	<p><b>Supervisor's main publications</b></p> <p><i>Total number of publications indexed by Web of Science, Scopus, RSCI: 65</i></p> <p><i>Over the last 5 years: 38 (of which 33 Q1)</i></p> <p><i>The five main publications are shown below:</i></p> <p><i>Пять основных публикаций показаны ниже:</i></p> <p>1. [Q1, IF=13.1] Anna Dymerska, Bartosz Środa, Krzysztof Sielicki, Grzegorz Leniec, Beata Zielińska, Rustem Zairov, Renat Nazmutdinov, Ewa Mijowska / Robust and highly efficient electrocatalyst based on ZIF-67 and Ni<sup>2+</sup> dimers for oxygen evolution reaction: <i>in situ</i> mechanistic insight // <i>Journal of Energy Chemistry</i>, 10.1016/j.jechem.2023.07.021.</p> <p>2. [Q1, IF= 8.035] Anastasia N. Mikhailova, Ameen A. Al-Muntaser, Muneer A. Suwaid, Rustem R. Zairov, Ibrahim T. Kadhim, Richard Djimasbe, Alexey Dovzhenko, Ilya A. Bezkishko, AlmazZinnatullin, Dmitrii A. Emelianov, Reimkulyeva S. Umarkulyevna, Farit G. Vagizov, Chengdong Yuan, Mikhail A. Varfolomeev / Ferrocene-based Ligand Catalysts for In-situ</p>

	<p><i>Hydrothermal Upgrading of Heavy Crude Oil: Synthesis and Application</i> // Fuel, 2023, V.348, 128585. 10.1016/j.fuel.2023.128585.</p> <p>3. [Q1, IF= 16.744] Zairov R.R., Akhmadeev B.S., Fedorenko S.V., Mustafina A.R. / <i>Recent progress in design and surface modification of manganese nanoparticles for MRI contrasting and therapy</i> // Chemical Engineering Journal. V. 459, 2023, 141640. 10.1016/j.cej.2023.141640.</p> <p>4. [Q1, IF= 9.221] Rustem R. Zairov, Alexey P. Dovzhenko, Sergey N. Podyachev, Svetlana N. Sudakova, Alexey N. Masliy, Viktor V. Syakaev, Gulnaz Sh. Gimazetdinova, Irek R. Nizameev, Dmitry V. Lapaev, Yulia H. Budnikova, Andrey M. Kuznetsov, Oleg G. Sinyashin, AsiyaR. Mustafina / <i>Rational design of efficient nanosensor for glyphosate and temperature out of terbium complexes with 1,3-diketone calix[4]arenes</i> // Sensors &amp; Actuators: B. Chemical, 350 (2022) 130845. 10.1016/j.snb.2021.130845.</p> <p>5. [Q1, IF=8.035] Ameen A. Al-Muntaser, Mikhail A. Varfolomeev, Muneer A. Suwaid, Mujtaba M. Saleh, Richard Djimasbe, Chengdong Yuan, Rustem R. Zairov, Jorge Ancheyta / <i>Effect of decalin as hydrogen-donor for in-situ upgrading of heavy crude oil in presence of nickel-based catalyst</i> // Fuel, 2022, 122652. 10.1016/j.fuel.2021.122652.</p>
	<p>Results of intellectual activity</p> <p><i>Patents</i></p> <p>1. A method for detecting fluorescent and alcohol tracers with their joint presence in reservoir waters during tracer inter-well studies / Farkhutdinov I.Z., Kamyshnikov A.G., Beregovoy A.N., Zairov R.R., Dovzhenko A.P. // Patent number: RU 2798683 C1 Patent Office: Russia Year of publication: 2023 Application number: 2023105600 Data of registration: 10.03.2023 Date of publication: 23.06.2023 Patent holders: PJSC Tatneft named after V.D. Shashin</p> <p><i>Patent applications</i></p> <p>2 patent applications have been filed jointly with V.D. Shashin Tatneft.</p>