

Приложение № 1  
 УТВЕРЖДЕНО  
 Приказом ИК СО РАН № 28-0/1  
 от « 03 » марта 2022 г.

Приложение № 2  
 к Положению о Центре коллективного пользования  
 «Национальный центр исследования катализаторов»

**Перечень типовых исследований и научно-технических услуг, оказываемых ЦКП  
 «Национальный центр исследования катализаторов»  
 (ЦКП «НЦИК»)**

пп	Услуга	Краткое описание услуги	Стоимость, руб. (с НДС) <sup>1</sup>
<i>Исследования методами электронной микроскопии</i>			
1.	Получение изображений поверхности образца методом сканирующей электронной микроскопии в режиме детектирования вторичных электронов на приборе JSM-6460LV (JEOL Ltd.)	Получение микроснимков в интервале увеличений от ×10 до ×30 000 крат.	5 000,00
2.	Получение изображений поверхности методом СЭМ и анализ химического состава функциональных материалов методом энерго-дисперсионной спектроскопии на приборе JSM-6460LV (JEOL Ltd.)	Получение микроснимков и спектров ЭДС в различных характерных точках поверхности образца. Получение серии спектров вдоль определенной линии и/или области образца.	7 000,00
3.	Получение изображений поверхности методом СЭМ и анализ распределения химических элементов по поверхности образца с использованием энергодисперсионной спектроскопии в режиме картирования на приборе JSM-6460LV (JEOL Ltd.)	Получение микроснимков методом сканирующей электронной микроскопии и карт распределения элементов на поверхности шлифов (срезов).	10 000,00
4.	Исследование морфологии частиц в режимах вторичных и обратно рассеянных электронов на приборах Hitachi Regulus SU8230, TESCAN Solaris (только для немагнитных образцов)	Получение микроснимков в интервале увеличений от ×30 до ×300 000 крат.	5 000,00

5.	Получение изображений поверхности методом СЭМ и анализ химического состава функциональных материалов методом ЭДС на приборах Hitachi Regulus SU8230, TESCAN Solaris (только для немагнитных образцов)	Получение микроснимков и спектров ЭДС в различных характерных точках поверхности образца; получение серии спектров вдоль определенной линии и/или области образца.	7 000,00
6.	Исследование элементного состава функциональных материалов (картирование по 3 областям) методом ЭДС на приборах Hitachi Regulus SU8230, TESCAN Solaris	Получение микроснимков методом сканирующей электронной микроскопии и карт распределения элементов на поверхности шлифов или пластинчатых образцов.	10 000,00
7.	Изготовление, визуализация и элементное картирование кроссекции на приборе TESCAN Solaris	Микрофотографии кроссекции и химическое картирование области методом ЭДС. Расчет и визуализация спектров ЭДС.	15 000,00
8.	Изготовление ламели для исследования на ПЭМ на приборе TESCAN Solaris	Изготовление и визуализация ультратонких срезов образца в колонне сканирующего микроскопа для дальнейшего исследования на ПЭМВР.	30 000,00
9.	Получение шлифа образца для прецизионного анализа на СЭМ	Изготовленный шлиф с плоскостностью поверхности не более 100 микрон. По договоренности снимки оптической микроскопии.	10 000,00
10.	Исследование морфологии частиц в ПЭМ или СПЭМ режимах на приборе Themis Z	Микрофотографии морфологии частиц с кратким описанием.	10 000,00
11.	Визуализация кристаллической структуры в ПЭМ или СПЭМ режимах на приборе Themis Z	Микрофотографии с кратким описанием, идентификация частиц, измерение межплоскостных расстояний, определение локального фазового состава.	30 000,00
12.	Исследование и визуализация кристаллической структуры в ПЭМ или СПЭМ режимах с применением картирования распределения химических элементов методом ЭДС на приборе Themis Z	Микрофотографии с кратким описанием, идентификация частиц, измерение межплоскостных расстояний, определение локального фазового состава, построение карт распределения химических элементов на выделенных областях, расчет и визуализация спектров ЭДС. Краткий отчет.	50 000,00
13.	Исследование морфологии частиц в ПЭМ режиме на приборе JEM 2010 (JEOL Ltd.)	Микрофотографии морфологии частиц с кратким описанием.	5 000,00
14.	Визуализация кристаллической структуры методом ПЭМ с определением элементного состава образца методом ЭДС на приборе JEM 2010 (JEOL Ltd.)	Микрофотографии с кратким описанием, спектры ЭДС с выделенных областей (от 3 до 10 точек) с расчетом содержания химических элементов.	10 000,00
<b>Исследования методом рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии</b>			
15.	Определение химического состава поверхности функциональных материалов	Запись РФЭС спектра в режиме высокой чувствительности, идентификация элементов в зоне анализа, запись спектров	10 000,00

	методом рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии	отдельных элементов в режиме высокого спектрального разрешения, определение элементного состава (относительных атомных концентраций) и химического состояния обнаруженных элементов (формальной степени окисления).	
16.	Определение химического состава поверхности функциональных материалов методом РФЭС в режиме pseudo in situ после обработки в газовой смеси при заданной температуре	Запись РФЭС спектра в режиме высокой чувствительности, идентификация элементов в зоне анализа, запись спектров отдельных элементов в режиме высокого спектрального разрешения, определение элементного состава (относительных атомных концентраций) и химического состояния обнаруженных элементов (формальной степени окисления); исследования проводятся до и после обработки в атмосфере заданного состава.	20 000,00
<b>Проведение анализа функциональных материалов и реакционных смесей</b>			
17.	Исследование функциональных материалов методами термического анализа – термогравиметрии и дифференциальной сканирующей калориметрии	Проведение синхронного ТГ-ДТА/ДСК анализа и получение зависимости массы навески от температуры (кривая ТГ), дифференциальной термогравиметрической кривой (ДТГ) и кривой дифференциального термического анализа (ДТА).	9 000,00
18.	Качественный и количественный анализ органических соединений и их смесей методом жидкостной хроматографии	Качественный и количественный анализ органических соединений и их смесей хроматографическими методами, в т.ч. с использованием масс-спектрометра.	8 000,00
19.	Качественный и количественный анализ органических соединений и их смесей методами газовой хроматографии	Качественный и количественный анализ органических соединений и их смесей хроматографическими методами, в т.ч. с использованием масс-спектрометра.	8 000,00
20.	Количественный анализ микроэлементов	Количественный элементный анализ методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой при содержании элементов от 10 ppb до 10 ppm.	8 000,00
21.	Элементный анализ твердых функциональных материалов методом РФА	Определение элементного состава функциональных материалов, в том числе катализаторов, атомно-эмиссионным или рентгенфлуоресцентным методом.	6 000,00
22.	Химанализ функциональных материалов методом атомно-	Определение элементного состава функциональных материалов, в том числе катализаторов, атомно-эмиссионной	6 000,00

	эмиссионной спектрометрии с индуктивно связанной плазмой	спектрометрии с индуктивно связанной плазмой.	
<b>Исследования функциональных материалов методами рентгеновской дифракции</b>			
23.	Качественный рентгенофазовый анализ смесей неорганических соединений	Определение фазового состава функциональных материалов методом рентгеновской дифракции (до пяти фаз), оценка областей когерентного рассеяния.	5 000,00
24.	Количественный рентгенофазовый анализ смесей неорганических соединений	Количественный фазовый анализ смесей неорганических соединений методом рентгеновской дифракции при наличии информации об их кристаллических структурах (до трех фаз) с проведением моделирование методом полнопрофильного анализа.	10 000,00
25.	In situ исследование функциональных материалов методом порошковой рентгеновской дифракции	Изучение эволюции фазового состава катализатора в процессе нагрева от 100 до 900°C в потоке газовой смеси заданного состава при атмосферном давлении.	40 000,00
<b>Исследования методами колебательной спектроскопии</b>			
26.	Исследование растворов и твердых тел методом колебательной спектроскопии	Исследование растворов и твердых тел методом колебательной спектроскопии в диапазоне от 10000 до 250 см <sup>-1</sup> с использованием методики НПВО.	4 000,00
27.	Проведение <i>operando</i> исследований механизмов гетерогенных каталитических реакций методом PM IRRAS	Проведение <i>operando</i> исследований механизмов гетерогенных каталитических реакций методом колебательной спектроскопии с модуляцией поляризации ИК излучения с использованием модельных катализаторов (монокристаллов металлов).	50 000,00
28.	Проведение in situ ИКС исследований катализаторов в реакционных условиях	Проведение in situ ИКС исследования дисперсного катализатора в потоке газовой смеси при атмосферном давлении в диапазоне температур 100-400°C.	24 000,00
29.	Определение кислотно-основных свойств поверхности функциональных материалов методом ИК-спектроскопии с использованием молекул-зондов	Изучение кислотно-основных свойств поверхности функциональных материалов методом колебательной спектроскопии с использованием молекул-зондов – CO, CDCl <sub>3</sub> или пиридина.	12 000,00
30.	Исследование твердых тел методом спектроскопии комбинационного рассеяния света.	Исследование твердых тел методом спектроскопии комбинационного рассеяния света.	4 000,00

<b>Изучение текстуры катализаторов и сорбентов, определение удельной поверхности и распределения пор по размерам</b>			
31.	Измерение удельной поверхности функциональных материалов методом низкотемпературной адсорбции аргона	Определение удельной поверхности функциональных материалов по адсорбции аргона (расчет по методу БЭТ).	4 000,00
32.	Типовое исследование текстуры функциональных материалов методом азотной порометрии	Определение удельной поверхности, объема микро- и мезопор, распределения мезопор по размерам на основании анализа изотермы адсорбции азота при 77 К.	8 000,00
33.	Прецизионное исследование текстуры функциональных материалов методом газовой порометрии с использованием $H_2$ , $N_2$ , $O_2$ , $Ar$ , $CO$ , $CO_2$ или $N_2O$	Определение удельной поверхности, объема микро- и мезопор, распределения микро- и мезопор по размерам методом газовой порометрии.	15 000,00
34.	Ртутная порометрия	Определение удельной поверхности, кажущейся плотности, объема пор, распределения пор по размерам в диапазоне 100 мкм – 3 нм методом ртутной порометрии.	12 000,00
35.	Измерение пикнометрической плотности функциональных материалов по $He$ , $N_2$ или $Ar$	Определение пикнометрической плотности методом вытеснения газа при комнатной температуре и атмосферном давлении.	4 000,00
<b>Исследование катализаторов</b>			
36.	Определение активности катализаторов в реакции окисления $CO$ или метана	Определение удельной скорости реакции и кажущейся энергии активации в реакции окисления $CO$ в проточно-циркуляционной каталитической установке.	20 000,00
37.	Измерение дисперсности металлов платиновой группы по хемосорбции $CO$	Определение дисперсности металлов платиновой группы по хемосорбции $CO$ в импульсном режиме.	8 000,00
38.	Исследование катализаторов методом термо-программируемого восстановления	Измерение температурного профиля восстановления катализаторов в потоке водорода.	5 000,00
39.	Термопрограммируемая десорбция аммиака	Определение концентрации кислых центров катализаторов и носителей.	12 000,00
<b>Изучение магнитных свойств</b>			
40.	Исследование функциональных материалов методом ЭПР	Регистрация спектра ЭПР (X или Q диапазон) при заданной температуре (120-500 К), расшифровка спектра (определение g-факторов всех сигналов и концентрации парамагнитных центров).	12 000,00

<sup>1</sup> В зависимости от сложности этапа пробоподготовки, требуемой для проведения измерений, стоимость оказания научно-технической услуги может быть увеличена, но не более чем на 50 %.