

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»)**

	Услуга	Краткое описание услуги	Стоимость, руб. (с НДС)¹
<i>Исследования методами электронной микроскопии</i>			
1	Получение изображений поверхности образца методом сканирующей электронной микроскопии в режиме детектирования вторичных электронов.	Получение микроснимков в интервале увеличений от ×10 до ×30 000 крат. В отдельных случаях (для подходящих материалов) возможно получение микроскопических изображений высокого разрешения с увеличением до ×100 000 крат.	5 000,00
2	Получение изображений поверхности методом СЭМ и анализ химического состава функциональных материалов методом энерго-дисперсионной спектроскопии.	Получение микроснимков и энерго-дисперсионных спектров в различных характерных точках поверхности образца. Получение серии спектров вдоль определенной линии и/или области образца, если образец обладает подходящими свойствами – высокой поверхностной токопроводимостью.	7 000,00
3	Получение изображений поверхности методом СЭМ и анализ распределения химических элементов по поверхности образца с использованием энерго-дисперсионной спектроскопии в режиме картирования.	Получение микроснимков методом сканирующей электронной микроскопии и карт распределения элементов на поверхности шлифов (срезов).	10 000,00
4	Исследование атомной структуры, морфологии и локального элементного состава функциональных материалов методами просвечивающей электронной микроскопии в режиме прямого разрешения и энерго-дисперсионной спектроскопии.	Получение изображений с субангстремным разрешением на просвечивающем электронном микроскопе Themis Z (Thermo Fisher Scientific), оснащенном пробкорректором для коррекции сферических аберраций в режиме HRTEM. Определение локального элементного состава отдельных фрагментов методом энерго-дисперсионной спектроскопии.	30 000,00

5	Исследование атомной структуры, морфологии и локального элементного состава функциональных материалов методами просвечивающей электронной микроскопии в режиме сканирующей микроскопии и энерго-дисперсионной спектроскопии.	Получение изображений с субангстремным разрешением на просвечивающем электронном микроскопе Themis Z (Thermo Fisher Scientific), оснащеном пробкорректором для коррекции сферических аберраций в режиме STEM. Определение локального элементного состава отдельных фрагментов (в отдельных точках) методом энерго-дисперсионной спектроскопии.	30 000,00
6	Исследование микроструктуры, морфологии и локального элементного состава функциональных материалов методами просвечивающей электронной микроскопии в режиме прямого разрешения и энерго-дисперсионной спектроскопии в режиме картирования.	Получение изображений с субангстремным разрешением на просвечивающем электронном микроскопе Themis Z (Thermo Fisher Scientific), оснащеном пробкорректором для коррекции сферических аберраций в режиме HRTEM. Получение карт распределения элементов для характерных фрагментов методом энерго-дисперсионной спектроскопии.	50 000,00
<i>Исследования методом рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии</i>			
7	Определение химического состава поверхности функциональных материалов методом рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии.	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).	10 000,00
8	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
<i>Проведение анализа функциональных материалов и реакционных смесей</i>			
9	Исследование функциональных	Проведение синхронного ТГ-ДТА/ДСК анализа и получение зависимости массы навески от	9 000,00

	материалов методами термического анализа – термогравиметрии и дифференциальной сканирующей калориметрии.	температуры (кривая ТГ), дифференциальной термогравиметрической кривой (ДТГ) и кривой дифференциального термического анализа (ДТА).	
10	Качественный и количественный анализ органических соединений и их смесей хроматографическими методами.	Качественный и количественный анализ органических соединений и их смесей хроматографическими методами, в т.ч. с использованием масс-спектрометра.	8 000,00
11	Количественный элементный анализ.	Количественный элементный анализ методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой при содержании элементов от 10 ppb до 10 ppm.	8 000,00
12	Химанализ функциональных материалов	Определение элементного состава функциональных материалов, в том числе катализаторов, атомно-эмиссионным или рентгенфлуоресцентным методом.	6 000,00
Исследования функциональных материалов методами рентгеновской дифракции			
13	Качественный рентгенофазовый анализ смесей неорганических соединений.	Определение фазового состава функциональных материалов методом рентгеновской дифракции (до пяти фаз), оценка областей когерентного рассеяния.	5 000,00
14	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
15	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
Исследования методами колебательной спектроскопии			
16	Исследование растворов и твердых тел методом колебательной спектроскопии.	Исследование растворов и твердых тел методом колебательной спектроскопии в диапазоне от 10000 до 250 см ⁻¹ с использованием методики НПВО.	4 000,00
17	Проведение <i>operando</i> исследований механизмов гетерогенных каталитических реакций методом РМ ИРРАС.	Проведение <i>operando</i> исследований механизмов гетерогенных каталитических реакций методом колебательной спектроскопии с модуляцией поляризации ИК излучения с использованием модельных	50 000,00

		катализаторов (монокристаллов металлов).	
18	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
19	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 ₃ или пиридина.	12 000,00
20	Исследование твердых тел методом спектроскопии комбинационного рассеяния света.	Исследование твердых тел методом спектроскопии комбинационного рассеяния света.	4 000,00
<i>Изучение текстуры катализаторов и сорбентов, определение удельной поверхности и распределения пор по размерам</i>			
21	Измерение удельной поверхности функциональных материалов методом низкотемпературной адсорбции аргона.	Определение удельной поверхности функциональных материалов по адсорбции аргона (расчет по методу БЭТ).	4 000,00
22	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
23	Прецизионное исследование текстуры функциональных материалов методом газовой порометрии с использованием H ₂ , N ₂ , O ₂ , Ar, CO, CO ₂ или N ₂ O.	Определение удельной поверхности, объема микро- и мезопор, распределения микро- и мезопор по размерам методом газовой порометрии.	15 000,00
24	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
25	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
<i>Исследование катализаторов</i>			
26	Определение активности катализаторов в реакции окисления CO или метана.	Определение удельной скорости реакции и кажущейся энергии активации в реакции окисления CO в проточно-циркуляционной	20 000,00

		каталитической установке.	
27	Измерение дисперсности металлов платиновой группы по хемосорбции CO.	Определение дисперсности металлов платиновой группы по хемосорбции CO в импульсном режиме.	8 000,00
28	Исследование катализаторов методом термо-программируемого восстановления.	Измерение температурного профиля восстановления катализаторов в потоке водорода.	5 000,00
<i>Изучение магнитных свойств</i>			
29	Исследование функциональных материалов методом ЭПР.	Регистрация спектра ЭПР (X или Q диапазон) при заданной температуре (120-500 K), расшифровка спектра (определение g-факторов всех сигналов и концентрации парамагнитных центров).	12 000,00

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