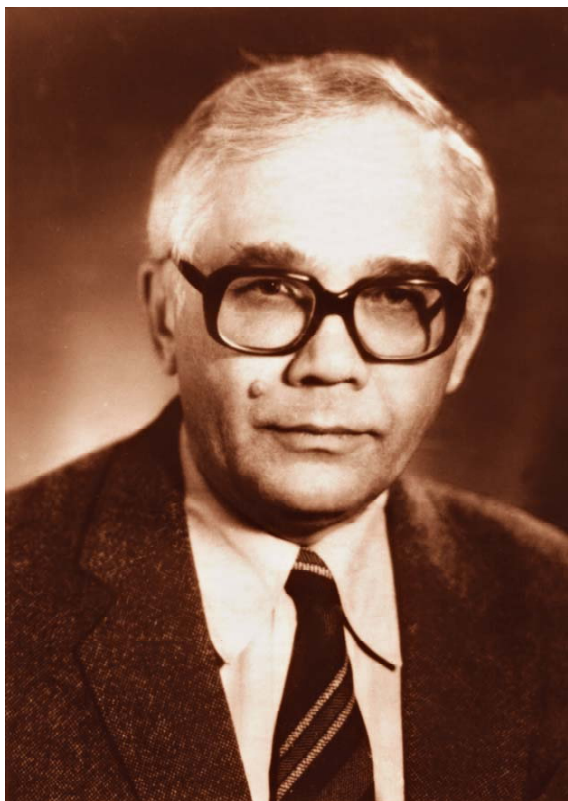
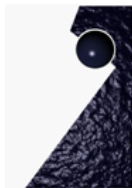




**Посвящается памяти
профессора УКСИЕ Евгения Александровича (1928 - 1993)**

**In memoriam
Professor UKSHE Eugene A. (1928 – 1993)**



Российская академия наук
Российский фонд фундаментальных исследований
Институт проблем химической физики РАН
Отдел функциональных материалов для химических источников энергии
«Научно-консалтинговый центр «Форум-СМ»
Научный совет по электрохимии Российской академии наук
Центр компетенции НТИ «Новые и мобильные источники энергии» ИПХФ РАН

Посвящается памяти
профессора Укше Евгения Александровича

15-е Международное Собрание
«ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ
ИОНИКИ ТВЕРДОГО ТЕЛА»

ТРУДЫ СОВЕЩАНИЯ

Проводится при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований.
Проект № 20-03-22029

Московская обл., г. Черноголовка, 30 ноября-07 декабря 2020 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Программа	Стр. 6
Секция 1. Ионные проводники: синтез, структура, свойства и механизмы переноса	30
<i>Приглашенные и Устные доклады</i>	31
<i>Стеновые доклады</i>	60
Секция 2. Электродные процессы и электрокатализ на межфазных границах	130
<i>Приглашенные и Устные доклады</i>	131
<i>Стеновые доклады</i>	150
Секция 3. Экспериментальные и теоретические методы исследования процессов в твердотельных ионных и смешанных проводниках	179
<i>Приглашенные и Устные доклады</i>	180
<i>Стеновые доклады</i>	195
Секция 4. Практическое использование твердотельных электрохимических устройств: топливные элементы, Li-ионные аккумуляторы, ионисторы, сенсоры и др.	214
<i>Приглашенные доклады и Устные доклады</i>	215
<i>Стеновые доклады</i>	213
	246
Авторский указатель	541

CONTENT

Program	Page 274
Section 1. Ionic conductors: Synthesis, Structure, Properties, and Mechanisms of Ion Transport	294
<i>Invited reports and Oral reports</i>	295
<i>Poster reports</i>	320
Section 2. Electrode Processes and Electrocatalysis on Interfaces	392
<i>Invited reports and Oral reports</i>	393
<i>Poster reports</i>	417
Section 3. Experimental and Theoretical Study of Processes in Ionic and Mixed Conductors	446
<i>Invited reports and Oral reports</i>	447
<i>Poster reports</i>	463
Section 4. Application Perspectives of Solid State Electrochemical Devices: Fuel Cells, Li-ion Batteries, Supercapacitors, Sensors, etc.	482
<i>Invited reports and Oral reports</i>	483
<i>Poster reports</i>	516
Author's index	546

С-2-22. НОВЫЙ ЭЛЕКТРОКАТАЛИТИЧЕСКИ АКТИВНЫЙ МАТЕРИАЛ НА ОСНОВЕ ОКСИДА ГРАФЕНА, ПОЛИ-О-ФЕНИЛЕНДИАМИНА И КРЕМНЕВОЛЬФРАМОВОЙ КИСЛОТЫ

Писаревская Елена Юрьевна¹, Клюев А.Л.¹, Ефимов О.Н.², Андреев В.Н.¹

¹ *Институт физической химии и электрохимии им. А.Н.Фрумкина РАН, г. Москва, Россия*

² *Институт проблем химической физики РАН, г. Черноголовка, Россия*

e-mail: elena_pisarevska@bk.ru

Предложен простой способ получения редокс-активного материала с выраженными свойствами медиаторного катализатора. Ранее нами было показано, что оксид графена (GO), благодаря присутствию кислородсодержащих групп на поверхности, является хорошей основой для молекулярного конструктора [1]. Это позволяет модифицировать его различными органическими и неорганическими частицами, например, поли-о-фенилендиамином (PPD), частицами Pd, или кремнемолибденовой кислотой (SiMo). Кремневольфрамовая кислота (SiW) используется во многих каталитических процессах. В отличие от SiMo, она не адсорбируется на поверхности углеродных материалов. Но если SiW соосаждать с PPD в процессе его электросинтеза на электроде, покрытом GO, то весь процесс ускоряется, а на поверхности электрода образуется композитное покрытие с одновременным переходом GO в восстановленную форму (RGO). Полученный композит RGO-PPD-SiW имеет до шести выраженных редокс-переходов в кислой среде и 2-3 в нейтральной. Электрохимический импеданс показал, что в кислой среде при $E=0,2$ В проводимость композита, моделируемая R_f , на 5 порядков выше, чем у чистого PPD, а ёмкость, моделируемая CPE_f – на 1 порядок. Электрокаталитическая активность композита по сравнению с чистым PPD была продемонстрирована на примере увеличения обратимости редокс-реакций $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-/3-}$ и п-бензохинон/гидрохинон.

Благодарности. Работа выполнена при поддержке министерства образования и науки РФ.

Литература

1. Е.Ю. Писаревская, О.Н. Ефимов // Физикохимия поверхности и защита материалов. 2019. Т. 55. С. 282-286.

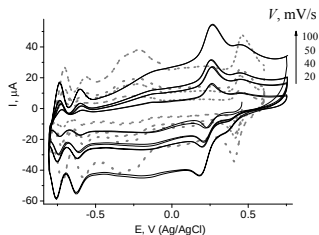


Рис. 1. ЦВА RGO-PPD-SiW на планарном углеродном электроде в 1М H_2SO_4 (...., —) и в присутствии 10^{-2} М $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-/3-}$ (—).

P-2-22. A NOVEL ELECTROCATALYTICALLY ACTIVE MATERIAL BASED ON GRAPHENE OXIDE, POLY-O-PHENYLENEDIAMINE AND SILICOTUNGSTIC ACID

Elena Yu. Pisarevskaya¹, A.L. Klyuev¹, O.N. Efimov², V.N. Andreev¹

¹ *Frumkin Institute of Physical Chemistry and Electrochemistry RAS, Moscow, Russia*

² *Institute for Problems of Chemical Physics RAS, Chernogolovka, Russia*

e-mail: elena_pisarevska@bk.ru

We proposed a simple method for preparing a redox active material with expressed mediator catalyst properties. Earlier we showed that due to surface oxygen-containing groups graphene oxide (GO) is a good basis for molecular design [1]. This allows its modifying with various organic and inorganic particles, e.g. poly-o-phenylenediamine (PPD), Pd particles, or silicomolybdic acid (SiMo). Silicotungstic acid (SiW) is usable in numerous catalytic processes. Unlike SiMo, it is not adsorbable on the surface of carbonaceous materials. However, if SiW is co-deposited with PPD in the course of its electrosynthesis on a GO-coated electrode, the whole process is accelerated, and a composite coating is formed on the electrode surface, while GO is converted into the reduced form (RGO). The resulting RGO-PPD-SiW composite exhibits up to six expressed redox transitions in an acid environment and two or three redox transitions in a neutral environment. The electrochemical impedance in an acid environment at $E = 0,2$ V showed that the composite excels unmodified PPD by five orders of magnitude in the R_f -simulated conductivity and by one order of magnitude in the CPE_f -simulated capacity. The electrocatalytic activity of the composite in comparison with unmodified PPD was demonstrated for the example of enhanced reversibility of $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-/3-}$ or p-benzoquinone/hydroquinone redox reactions.

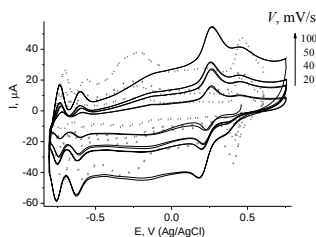


Fig. 1. RGO-PPD-SiW CVA on plane carbon electrode in 1M H_2SO_4 (....., —) and in presence of 10^{-2} M $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-/3-}$ (—)

This study was supported by the RF Ministry and Education and Science.

References

1. E.Yu. Pisarevskaya and O.N.Efimov // Surface Physicochemistry and Material Protection. 2019. V. 55. P. 282-286.

Одинокое А.С.	43, 81
Орлова Е.И.	64, 96, 120
Пантюхина М.И.	115
Паперж К.О.	131
Пачина С.П.	72
Pelenovich V. O.	213
Пентин М.А.	97
Первое В.С.	181
Пестерева Н.Н.	87
Петров А.А.	217
Петров А.В.	41
Петров М.М.	260
Петрова Д.А.	208
Петрова С.А.	92
Писарев Р.В.	98, 99
Писарева А.В.	98, 99
Писаревская Е.Ю.	171
Писаревский Ю.В.	113
Пискунов С.	215
Погосова М.А.	95
Позняк С.К.	167
Полиотов Б.В.	62, 84, 117, 209, 216
Полищук В.А.	173
Полянцев М.М.	106
Пономарев А.Н.	100, 101
Пономарев И.И.	232
Пономарева В.Г.	32, 38, 63, 102
Попков В.И.	49, 175
Попов М.П.	224
Попов Н.А.	76, 103, 241, 250
Попова О.В.	129
Попова Ю.С.	210
Попович А.А.	244
Порожный М.В.	199
Порохин С.В.	56
Потураев П.С.	172
Привалов А.Ф.	41, 197
Примаченко О.Н.	43, 181
Приходько К.Я.	221
Пуха В.Е.	70, 152, 210, 237, 238
Пуцлов И.А.	256
Рабданов К.Ш.	50
Разоренов Д.Ю.	232
Расковалов А.А.	193
Ребров С.Б.	262
Резнических О.Г.	103, 129, 241
Романов И.А.	228
Росляков И.В.	70
Ростокин В.И.	134
Ротенбергер М.	191
Рубан Е.А.	261
Румянцев А.М.	244
Румянцева М.Н.	194, 221
Рыбаков К.С.	104, 133
Рыбалкина О.А.	199
Рыжикова Е.В.	166, 211
Рыжкин М.И.	212
Рыжкин И.А.	212
Рычагов А.Ю.	148
Рычков А.А.	207
Рябенко А.Г.	146, 164

Рябушкин О.А.	200
Рязанцев С.В.	60, 95
Савинова Е.Р.	56
Саетова Н.С.	193
Санд Казон	217
Сайко И.А.	193
Салиходжа Ж.М.	37
Сангинов Е.А.	78, 79, 100, 101, 241
Санин А.О.	95
Сафаргалиев Д.И.	94, 203
Сафонов В.А.	136
Сафронова Е.Ю.	45
Светогоров Р.Д.	204
Свиридова Л.Н.	146, 164
Севастьянов В.Г.	105
Семёнова А.А.	173
Сивак А.В.	206, 254, 258
Сигалаев С.К.	262, 263
Симоненко Е.П.	105
Симоненко Н.П.	105
Симоненко Т.Л.	105
Синельщикова О.Ю.	49
Синицын В.В.	197, 212, 258
Сиротинский Ю.В.	186
Скирда В.Д.	51
Скрябина Н.Е.	169, 172
Скударнова А.С.	66
Скундин А.М.	166, 211, 242
Скупов К.М.	232
Слепцова А.М.	227
Слесаренко А.А.	149
Слесаренко Н.А.	184
Слободюк А.Б.	106
Сметехова Т.Н.	262, 263
Смирнов С.Е.	256
Смирнова Н.В.	230, 267
Соболев А.Н.	107
Соловьёв М.В.	236, 264, 265, 269
Сорокин Т.А.	96
Сорокин Н.И.	96, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114
Сохович Е.В.	173
Спиридонова Д.В.	135
Стивенсон К.Дж.	95
Стельмашук Т.А.	222
Стенина Е.В.	146, 164
Стенина И.А.	86, 107, 122, 128
Стефанович С.Ю.	37
Стирманов Ю.С.	200
Стрелецкий А.Н.	125
Строева А.Ю.	46
Суворов Д.В.	213
Сулейманов С.И.	36, 50
Сунцов А.Ю.	62, 84, 117, 209, 216
Суфиянова А.Э.	232
Сычёв М.М.	173
Талагаева Н.В.	160
Тарасов А.Б.	217
Тарасов Б.П.	225, 226, 227
Тарасова Н.А.	40, 68, 69
Тартаковский И.И.	204

Napolskii K.S.	331	Prochazkova O.	343
Nazarov D.	514	Pukha V.E.	331, 419, 478, 505, 506
Nedoluzhko A.	513	Puttsylov I.A.	526
Nemudry A.P.	491		
Nevolina O.A.	377	R abadanov K.Sh.	315
Nigmatullin R.R.	455	Raskovalov A.A.	461
Nigmatullina G.R.	356, 357	Razorenov D.Y.	500
Nikitina V.A.	320, 395	Rebrov S.G.	533
Nikishin T.P.	497	Reznitskikh O.G.	365, 391, 511
Nogai A.A.	301	Romanov I.	495
Nogay A.S.	301	Roslyakov I.V.	331
Novikova K.S.	339, 340, 362, 363, 437	Rostokin V.I.	401
Novikova V.V.	374	Rothenberger M.	459
Novikova S.A.	328	Riess I.	393
Novozhilova E.A.	341	Ruban E.A.	532
Nuñez M.	528	Rumyantsev A.	514
		Rumyantseva M.N.	462, 488
O dinokov A.S.	307, 342	Rutkowska I.A.	483
Oh-Min Kwon	507	Ryabenko A.G.	413, 431
Orlova E.I.	324, 359, 382	Ryabushkin O.A.	468
Ovodok E.A.	434	Ryazantsev S.V.	320, 358
Ovsyannikov N.A.	358	Rybakov K.S.	366, 400
		Rybalkina O.A.	467
P achina S.P.	333	Rychagov A.Yu.	415
Pantuykhina M.I.	377	Rychkov A.	475
Paperzh K.O.	398	Ryzhikova E.V.	433, 479
Parsons A.	496	Ryzhkin I.	480
Pasupathi S.	496	Ryzhkin M.	480
Pelenovich V.	481		
Pentin M.A.	360	S aetova N.S.	461
Pervov V.S.	448	Safargaliyev D.I.	357, 471
Pesce A.	528	Safonov V.A.	403
Pestereva N.N.	350	Safronova E.Yu.	309
Petrov A.V.	305	Saiko I.A.	461
Petrov M.M.	531	Salihaga J.M.	301
Petrova D.A.	476	Sanin A.	358
Petrova S.A.	355	Sang-Cheol Nam	507
Pisarev R.V.	361	Sanginov E.A.	339, 340, 362, 363, 511
Pisareva A.V.	361	Savinova E.	395
<u>Pisarevskaya E.Yu.</u>	438	Semenova A.A.	440
Pisarevskii Yu.V.	375	Sevastyanov V.G.	367
Piskunov S.	484	Shabanov N.S.	315
Pogosova M.	358	Shaydullin R.R.	384
Polishchuk V.A.	440	Shchegolikhin A.N.	312
Politev B.V.	322, 347, 379, 477, 485	Shcherbakova L.G.	312, 475
Polyantsev M.M.	368	Shcherbina O.B.	348
Ponomarev A.N.	362, 363	Shestakov A.F.	416
Ponomarev I.I.	500	Shevlyakova N.V.	317
Ponomareva V.G.	296, 302, 323, 364	Shikhovtsev A.V.	504, 540
Popkov V.I.	314, 442	Shikin V.	385
Popov A.I.	310	Shilkin S.P.	527
Popov M.P.	491	Shilov G.V.	388, 389
Popov N.A.	337, 365, 511, 520	Shilova O.A.	318
Popova J.S.	478	Shishkin R.A.	485
Popova O.V.	391	Shishov I.N.	443
Popovich A.	514	Shkirskaia S.A.	386, 476
Porokhin S.	395	Shlyakhtina A.V.	312, 387
Porozhnyy M.V.	467	Shmaly S.V.	443
Poturaev P.S.	439	Shmygleva L.V.	337, 388, 389, 511
Poznyak S.K.	434	Shulga Y.M.	519
Prikhodko K.Ya.	488	Shvidchenko A.V.	307
Primachenko O.N.	307, 342	Sigalae S.K.	533, 534
Privalov A.F.	305, 465	Simonenko E.P.	367

Фундаментальные проблемы ионики твердого тела

Принято к печати
Институтом проблем химической физики РАН

Составители: Писарева А.В., Писарев Р.В., Букун Н.Г.

Отпечатано с авторских оригиналов

Формат 60х90/16.
Тираж 150 экз.
Заказ № 1387.

Отпечатано в ООО «Издательский дом «Граница»
Москва, ул. 1905 года, д. 7, стр. 1
Тел.: +7 499 259-88-13, +7 495 971-00-75
E-mail: granica_publish@mail.ru
<http://granicagroup.ru>

УДК 544
ББК 22.333
Ф 947

ISBN 978-5-9933-0281-2