

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

ОТДЕЛЕНИЕ ХИМИИ И НАУК О МАТЕРИАЛАХ
НАУЧНЫЙ СОВЕТ РАН ПО ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ ИНСТИТУТ ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ
И ЭЛЕКТРОХИМИИ им. А.Н.ФРУМКИНА РАН

Всероссийская конференция
с участием иностранных ученых

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕОРИИ АДСОРБЦИИ, ПОРИСТОСТИ И АДСОРБЦИОННОЙ СЕЛЕКТИВНОСТИ

и International Symposium

MODERN PROBLEMS OF ADSORPTION THEORY,
POROSITY, ADSORPTION SELECTIVITY

Материалы Всероссийской конференции
с международным участием и симпозиума



under the Project ECONANOSORB PIRSES-GA-2011-295260
Seventh Framework Program Marie Curie Actions



14 - 18 апреля 2014 года
Москва – Клязьма

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

Отделение химии и наук о материалах
Научный совет РАН по физической химии
Федеральное государственное бюджетное учреждение
Российской академии наук
Институт физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина РАН



**Актуальные проблемы теории адсорбции, пористости и
адсорбционной селективности.**

**МАТЕРИАЛЫ ВСЕРОССИЙСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
с участием иностранных ученых**

и

International Symposium

**MODERN PROBLEMS OF ADSORPTION THEORY, POROSITY, ADSORPTION
SELECTIVITY**



under the Project ECONANOSORB PIRSES-GA-2011-295260
Seventh Framework Program Marie Curie Actions

**14-18 апреля 2014 года
Москва, Россия**

УДК 541.127:541.183

В сборнике представлены материалы Всероссийской конференции «Актуальные проблемы теории адсорбции, пористости и адсорбционной селективности». Представлены результаты исследований в области теории адсорбции, новых свойств адсорбционных микро- и нанопористых функциональных материалов, кинетических свойств и динамики состояний адсорбционных систем, синтеза, изучения свойств и применения новых функциональных материалов, углеродных и минеральных адсорбентов, цеолитов, новых композитных сорбирующих материалов, супрамолекулярных систем на основе фуллеренов, нанотрубок, наноразмерных материалов, адсорбентов для различных отраслей промышленности, решения экологических проблем, применения в медицине.

Представлены новые результаты численного моделирования самоорганизации супрамолекулярных пористых структур и адсорбционных процессов в нанопористых материалах, анализируются феноменологические подходы, теоретические концепции адсорбции индивидуальных веществ и смесей, процессы самоорганизации и фазовые переходы в адсорбате, адсорбционная деформация адсорбентов и процессы волновой сорбострикции. Рассмотрены методы анализа пористой структуры адсорбентов, состояния адсорбированного вещества в порах, особенностей молекулярной диффузии в порах и на поверхности, проблемы кинетики и динамики адсорбции. Анализируются методы расчета параметров адсорбционных процессов и термодинамических характеристик адсорбции в условиях высоких давлений.

Материалы конференции представляют интерес для широкого круга химиков, физиков, инженеров - работников научно-исследовательских институтов и вузов, аспирантов и студентов, работающих в области изучения и применения адсорбционных явлений, синтеза адсорбентов, пористых функциональных материалов, разработки новых адсорбционных технологий.

Всероссийская Конференция проводится при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований. Проект № 14-03-06004.

Ответственные за выпуск:

академик А.Ю. Цивадзе,
доктор физико-математических наук А.А. Фомкин,
кандидат химических наук Г.А. Петухова,
кандидат физико-математических наук Е.В. Хозина

© Федеральное Государственное бюджетное учреждение науки
Институт физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина РАН

КАПИЛЛЯРНО

Россия, Санкт-Петербург
электрохимии

Открытая более в практике адсорбции в пористом теле, находящемся в вакууме, происходит фазовый переход жидкость-пар с соответствующим смачиванием (θ = 0) в сочетании с краевым углом смачивания (θ = 0) на мениске, обращенный своей теорией КИ [1] оперировали клиновидной поры.

В клиновидной поре давлений дается формулой Л

где p – гидростатическое давление, p_0 – давление в данной ее точке, $p_0 > p$; α – газова находящейся с выпуклой стороны, $p_0 = p$; $p_0 < p$ – равновесное давление пара при атмосферном давлении, если поверхность натяжение жидкости независимо от сравнения с капиллярной по гравитационного поля и счит радиусом для всех точек поверхности нанометрового диапазона, решая всю задачу в рамках предлагается в данном сообщении.

Сначала устанавливаются $\theta > \pi/2 + \phi$ (КИ), которые связать. Затем рассчитывается координата влияния температуры на положение

Работа выполнена в рамках программы «Федерация» № НШ-2744.2014.3

I. R. Evans, Fluids adsorbed in nanoscale pores (1990) 8989–9007.

СОКОПРОЧНОГО УГЛЕРОДНОГО ПРЯЖА ДЛЯ ЗАПОЛНЕНИЯ БАЛЛОНОВ

Мульти
нное объединение «Неорганика»
обл., ул. К.Маркса, д.4.
zil.ru

улирование метан-бутановых смесей в
топлива для двигателей внутреннего
нии в качестве наполнителя баллонов

рочности и адсорбционной ёмкости на
яют этим требованиям. Так, активные
малым содержанием объёма микропор

сферические углеродные адсорбенты
– фурфурола, крупномасштабное
тки различного растительного сырья.
а объём микропор на единицу слоя
тлей ФАС свидетельствуют об их в 2
тановых смесей.

ния бутана при 20 °С и атмосферном

а, ppmV
10000
37,0
17,0

насыщенного угля при 25 °С и
32-39%.

олнения баллонов для поглощения

ческим активным углём ФАС
т 0,1 до 2,5 мм, что приведёт к

СОЗДАНИЕ ОПЫТНО-ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫХ УГЛЕРОДСОДЕРЖАЩИХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ХИМИКО- ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

С.В. Нечипуренко, С.А. Ефремов, М.К. Наурызбаев, К.К. Хамитова
ДГП Центр физико-химических методов исследования и анализа
Казахского Национального Университета им. аль-Фараби
050012 ул. Төле би, 96А, г. Алматы, Казахстан, nauрызbaev@cfhna.kz.

Настоящая публикация осуществлена в рамках Подпроекта «Создание опытно-промышленного производства наноструктурированных углеродсодержащих материалов для химико-технологических процессов», финансируемого в рамках Проекта Коммерциализации Технологий, поддерживаемого Всемирным Банком и Правительством Республики Казахстан.



Краткая характеристика разработки: ТОО «Aim Lab» при ЦФХМА запускает опытное производство по выпуску активированных углей и углерод-минерального сорбента для очистки газовоздушных смесей и сточных вод бытового и промышленного секторов. Вторым направлением деятельности ТОО «Aim Lab» является производство композиционного наполнителя, который будет применяться в резинотехнике, лако-красочной индустрии, при производстве пластиковых изделий и в других направлениях.

Новизна разработки: Производимый спектр товаров и услуг является новым на рынке Казахстана и соответствует приоритетному направлению развития Казахстанского производства.

Область применения: Получаемый наполнитель композиционных материалов будет заменять дорогостоящий технический углерод при производстве резино-технических и пластиковых изделий. Получаемые активированные угли и углерод-минеральные сорбенты будут заменять традиционные дорогостоящие сорбционные материалы в пищевой и химической промышленности, а так же в бытовых условиях.

Бизнес-условия: Открыты к сотрудничеству
Сорбенты активные углеродные и углерод-минеральные СТ 112329-1910-ТОО-01-2012

Выпускаемая продукция:

- Сорбент углеродный - уголь активированный березовый (БАУ);
- уголь активированный кокосовый (КАУ);
- уголь активированный древесный (ДАУ);

Сорбент углерод-минеральный УМС

М УГЛЕРОДНОМ АДСОРБЕНТЕ АУ-6

А.А. Фомкин, А.Л. Пулин,
Е. Меньщиков
Институт химии им. А.Н. Фрумкина РАН,
Москва, 31. E-mail: shkolin@bk.ru

Энергетических установок особенное место
и относительно экологически чистый вид
отличаются более низким давлением заправки,
поскольку большая часть метана находится
в состоянии.

рассматривается возможность использования
кумуляции метана в широком интервале
адсорбента определенные по ТОЗМ: объем
стандартная характеристическая энергия
изотермы адсорбции CH_4 на микропористом
температур 178-360 К, при давлениях до 20

1. Изотермы адсорбции
на микропористом
адсорбенте АУ-6 при
температурах, Т, К: кривая 1 - 178;
2 - 243; 4 - 273.15; 5 - 300;
6 - 340; 7 - 360. Символы -
экспериментальные данные; линии -
исчисленные кривые.

адсорбции, в координатах $a = f(\ln p)$,
температуры и с увеличением давления. При
температура метана $T_{cr} = 190.77$ К)
и не претерпевают скачкообразных
изменений типа конденсации. Это
происходит в микропорах активированного угля.
Изотермы сдвигаются в область
более высоких давлений и температур в хорошем
соответствии с дифференциальными молярными теплотами
адсорбции и падают с ростом адсорбции

АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ

Абовская Н.В.	44	Воробьев-Десятовский Н.В.	48
Аверин А.А.	106	Вороицов П.С.	9
Авраменко В.А.	126	Воролюк И.В.	129
Алехина М.Б.	64	Востров И.А.	135
Анисимов М.В.	73, 74	Воропаева Н.Л.	38, 41
Апучин К.М.	9	Гаврилюк А.В.	57
Апшакова А.В.	20	Галыш В.В.	83
Артамонова С.Д.	92	Гевара Агирре Хуан Хосе	71, 82
Асламазова Т.Р.	108	Гвоздева Е.Е.	10
Афинецкий А.В.	112, 113	Гельперина С.Э.	20
Аюпов А.Б.	47, 63, 68	Гладышев Н.Ф.	134
Бакланова О.Н.	30	Глазунова И.В.	81
Баных А.А.	103	Гогелашвили Г.Ш.	60
Бардышев И.И.	117, 131, 132, 133	Гольдацкий А.В.	131
Барин С.В.	30	Гомза Ю.П.	128
Баркова М.И.	105	Горбунов А.М.	117
Бекренев А.В.	44	Горбунов Н.А.	93, 94, 116
Белозерова О.Ю.	42	Горшунова К.К.	70
Белоусов В.С.	137	Гребенников С.Ф.	48
Бельчинская Л.И.	72, 73, 74, 75, 76	Григорьева Л.В.	87, 88
Бервено А.В.	57	Грунин Ю.Б.	60
Бервено В.П.	57	Гурьянов В.В.	24, 36
Бограчев Д.А.	14, 119	Гусев А.А.	41
Бондарева Л.П.	127	Даванков В.А.	93, 94
Бондаренко А.В.	39	Давыдов В.Я.	19
Бондаренко Т.С.	44	Даллидович В.В.	87, 88
Бояков Е.Е.	101	Данилова М.Н.	114, 115
Боярко И.А.	134	Дацко Т.Я.	80
Братская С.Ю.	126	Дворецкий С.И.	134
Братчикова И.Г.	114, 115	Дзязько Ю.С.	128
Бунин И.Ж.	142	Дмитриенкова А.Г.	21
Булгакова Р.А.	99	Добеле Г.В.	34, 35
Бусев С.А.	43, 101	Доильницын В.А.	88
Буряк А.К.	139, 140	Домрачева В.А.	54
Буханов В.Д.	71, 82	Дорохов Р.В.	134
Быков Г.Л.	40	Дроздов В.	
Везинцев А.И.	71, 82	Дубинина Л.А.	39
Вервикшкис Д.	34, 35	Дударев В.И.	45, 46, 118
Веретина М.В.	81	Дударева Г.Н.	42
Вигдергауз В.Е.	143	Дударко О.А.	126
Викарчук В.М.	32	Елисеева Т.В.	129
Вириков М.Б.	135	Емец В.В.	111
Власенко Е.В.	102	Еременко С.И.	141
Власов А.И.	11	Ермилова М.М.	105
Власов Д.А.	89	Ермоленко Ю.В.	20
Волошук А.М.	117		
Вольперт А.	34, 35		
Вольфкович Ю.М.	14, 61, 119, 128		

.В. 143
 56
 .А. 36
 105

 60
 102, 135
 15, 21, 104
 Г. 109
 68
 .А. 30
 .Н. 121, 122
 112, 113

 49
 106
 .О. 20
 121, 122
 103
 .С. 38, 97
 86
 .С. 47, 63, 68
 .А. 63
 130
 .Е. 17, 18, 144
 83, 90
 45
 49
 14, 119
 .Н. 56
 117
 50
 24, 36, 41, 77

 51, 52, 53
 25
 82
 54
 25
 57
 83
 128
 28
 117
 75

 127
 85
 113
 61

Панькова О.Н. 71
 Папынов Е.К. 126
 Патрикеев Л.Н. 43
 Пачкин А.А. 137
 Перегудов Ю.С. 74
 Петрова Н.В. 117
 Петрунин М.А. 107
 Петухова Г.А. 39, 40, 117, 139
 Платонов Е.А. 114
 Плотников М.Ю., 134
 Подвизников М.Л. 26, 28, 29
 Поддубная О.И. 32
 Поздеева М.Г. 85, 86
 Полевщиков Г.Я. 47
 Полунина К.Е. 104
 Полунина И.А. 104
 Польшаков В.И. 20
 Полякова И.Я. 117
 Пономарева Л.Н. 128
 Попов Д.А. 121, 122
 Попова Н.Н. 40
 Потехина Л.Н. 86
 Прибылов А.А. 50, 95
 Прозоров Д.А. 113
 Пузий А.М. 32
 Пулин А.Л. 12, 144
 Пьянова Л.Г. 30
 Пылинина А.И. 114, 115
 Пыцкий И.С. 139, 140

 Рабинович А.Б. 9, 10
 Рандин О.И. 42
 Ревина А.А. 43, 100, 101, 109
 Ресснер Ф. 75, 76
 Росточкин В.И. 22
 Рошина Т.М. 78, 79
 Рудакова А.Б. 43
 Русанов А.И. 5
 Рычагов А.Ю. 14, 61, 119
 Рычкова С.А. 135
 Рябина А.В. 120
 Рябухова Т.О. 85
 Рязанцева М.В. 142

 Савенко В.И. 122
 Сайфутдинов Б.Р. 93, 94, 116
 Самонин В.В. 26, 27, 28, 29, 96
 Седанова А.В. 30
 Седелкин В.М. 85, 86
 Селиверстов А.Ф. 61
 Сердюкова К.С. 127
 Серов Ю.М. 103

Симонов В.Н. 89
 Скибицкая Н.А. 95
 Слесаренко В.В. 126
 Смирнов И.А. 33
 Смотрина Т.В. 91
 Соболева А.А. 118
 Соколова Н.П. 99, 117
 Соколовский П.В. 71, 82
 Соловей В.Н. 26, 27
 Соловцова О.В. 90
 Солодовниченко В.С. 38, 97
 Сосенкин В.Е. 61, 128
 Сотникова Н.И. 77
 Спиридонов Ю.Я. 36
 Спиридонова Е.А. 26, 27, 29
 Ставитская Я.В. 110
 Ставицкая С.С. 32, 62
 Столярчук Н.В. 130
 Стрелко В.В. 62, 136
 Стрельникова О.Ю. 76
 Стриженов Е.М. 12, 144
 Строкова К.В. 72
 Сырцова Д.А. 105

 Тананасев И.Г. 40
 Таякина О.Я. 79
 Твардовский А.В. 51, 52, 53
 Тепляков В.В. 105
 Титова В.Н. 117
 Тихомирова А.Д. 29
 Ткачев А.А. 41
 Ткачева О.А. 72
 Товбин Ю.К. 9, 10
 Толмачев А.М. 8, 16
 Томина В.В. 130
 Топоров Ю.П. 121, 122
 Травкина О.С. 70
 Трусова В.В. 54

 Угрозев В.В. 13

 Федоршин А.С. 62
 Фенелонов В.Б. 47, 63, 68
 Филатова Е.Г. 45, 118
 Фоменков П.В. 8
 Фомкин А.А. 7, 12, 16, 17, 18, 33,
 51, 52, 53, 121, 144
 Фридман А.Я. 117

 Хабарова И.А. 142
 Хамитова К.К. 25
 Хатюхина М.Г. 54

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1 А.И. Русаков КАПИЛЛЯРНОЕ ИСПАРЕНИЕ – НОВОЕ ЯВЛЕНИЕ В ПОРИСТЫХ ТЕЛАХ	5
2 F. Stoeckli DUBININ'S THEORY AND THE PREDICTION OF WATER ADSORPTION BY ACTIVE CARBONS : SOME NEW ASPECTS	6
3 А.А. Фомкин ЭНЕРГОНАСЫЩЕННЫЕ АДСОРБЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ	7
4 А.М. Толмачев, Т.А. Кузнецова, Н.Г. Крюченкова, П.В. Фоменков ТЕРМОДИНАМИКА АДСОРБЦИИ ГАЗОВ НА МИКРОПОРИСТЫХ АДСОРБЕНТАХ.	8
5 Ю.К. Товбин, А.Б. Рабинович, П.С. Воронцов ВОПРОСЫ РАЗРАБОТКИ АЛГОРИТМА ДЛЯ АНАЛИЗА ФАЗОВОГО ПЕРЕХОДА ЖИДКОСТЬ – ТВЕРДОЕ ТЕЛО В УЗКИХ ПОРАХ	9
6 Ю.К. Товбин, Е.Е. Гвоздева, А.Б. Рабинович КОЛЕБАТЕЛЬНЫЕ ДВИЖЕНИЯ АДСОРБАТА В УЗКИХ ЩЕЛЕВИДНЫХ ПОРАХ	10
7 А.И. Власов ИССЛЕДОВАНИЕ АДСОРБЦИИ В МИКРОПОРАХ МЕТОДОМ МОНТЕ-КАРЛО	11
8 А.В. Школин, А.А. Фомкин, А.Л. Пулин, Е.М. Стриженов, А.В. Климов САМООРГАНИЗУЮЩИЕСЯ АДСОРБЦИОННЫЕ СТРУКТУРЫ НА ОСНОВЕ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК ДЛЯ АДСОРБЦИИ ГАЗОВ	12
9 В.В. Угрозов ТРАНСМЕМБРАННЫЙ ПЕРЕНОС ЧЕРЕЗ ДВУХСЛОЙНУЮ МЕМБРАНУ В СЛУЧАЕ НЕЛИНЕЙНЫХ ИЗОТЕРМ СОРБЦИИ.	13
10 Ю.М. Вольфович, Д.А. Бограчев, А.Ю. Рычагов, А.А. Михалин, М.Ю. Чайка МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СУПЕРКОНДЕНСАТОРОВ С АКТИВИРОВАННЫМИ УГОЛЬНЫМИ ЭЛЕКТРОДАМИ	14
11 А.В. Ларин ВЫЧИСЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СЛОЯ АДСОРБЕНТА МАЛОЙ ДЛИНЫ	15
12 А.М. Толмачев, К.М. Анучин, А.А. Фомкин АДСОРБЦИОННОЕ КОНЦЕНТРИРОВАНИЕ МЕТАНА	16
13 И.Е. Меньщиков, А.А. Фомкин, А.В. Школин О ТЕМПЕРАТУРНОЙ ЗАВИСИМОСТИ ПАРАМЕТРОВ УРАВНЕНИЯ ДУБИНИНА-АСТАХОВА ПРИ АДСОРБЦИИ МЕТАНА	17
14 И.Е. Меньщиков, А.А. Фомкин, А.В. Школин АДСОРБЦИЯ МЕТАНА НА МИКРОПОРИСТЫХ УГЛЕРОДНЫХ АДСОРБЕНТАХ В ОБЛАСТИ СВЕРХКРИТИЧЕСКИХ ТЕМПЕРАТУР	18
15 В.Я. Давыдов ОЦЕНКА ВЕЛИЧИН АДСОРБЦИИ И ТЕПЛОТЫ АДСОРБЦИИ CO ₂ НА ГРАФЕНЕ	19
16 А.В. Аншакова, В.И. Польшаков, В.Ю. Кошюхов, Ю.В. Ермоленко, О.О. Максименко, С.Э. Гельперина МОДЕЛИРОВАНИЕ СУПРАМОЛЕКУЛЯРНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В СИСТЕМЕ: РИФАБУТИН – ЦИКЛОДЕКСТРИН	20
17 А.Г. Дмитриенкова, А.В. Ларин ОПТИМИЗАЦИЯ ИНТЕРВАЛА ИНТЕГРИРОВАНИЯ ПРИ ВЫЧИСЛЕНИЯХ СТАТИСТИЧЕСКИХ МОМЕНТОВ ИЗ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ КРИВЫХ	21
18 Ю.Г. Чирков, В.И. Ростокин ПОРИСТЫЕ ЭЛЕКТРОДЫ В ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЯХ: КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ АКТИВНОГО СЛОЯ КАТОДА ТОПЛИВНОГО ЭЛЕМЕНТА С ПОЛИМЕРНЫМ ЭЛЕКТРОЛИТОМ	22
19 А.Ю. Эльтеков, Н.А. Эльтекова, Ю.А. Эльтеков УРАВНЕНИЕ ИЗОТЕРМЫ АДСОРБЦИИ ИЗ БИНАРНЫХ РАСТВОРИТЕЛЕЙ	23
20 В.В. Гурьянов, В.М.Мухин	24

21	РАЗРАБОТКА АДСОРБЦИОННЫХ УГЛЕРОДНЫХ АДСОРБЕНТОВ ДЛЯ НАПОЛНЯЕМЫХ БИОРЕАКТОРОВ
	С.В. Нечипуренко, С.А. Ефремов, А.В. Школин
	СОЗДАНИЕ ОПЫТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫХ АДСОРБЕНТОВ
22	Е.А. Спиридонова, С.Д. Ефремов, А.В. Школин
	ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ АКТИВИРОВАННЫХ УГЛЕРОДНЫХ АДСОРБЕНТОВ
23	В.Н. Соловей, С.Д. Колодецкий, А.В. Школин
	ПОЛУЧЕНИЕ СФЕРИЧЕСКИХ ЖИДКОСТНОЙ ГРАНУЛЯЦИИ
24	В.В. Самонин, В.Ю. Никитин, А.В. Школин
	УГЛЕРОДНЫЕ АДСОРБЕНТЫ С МОДИФИЦИРОВАННОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ
25	А.Д. Тихомирова, Е.А. Соловей, А.В. Школин
	ВЛИЯНИЕ ПРИМЕСЕЙ НА АКТИВНОСТЬ БАКТЕРИЦИДНЫХ СВОЙСТВ АДСОРБЕНТОВ
26	Л.Г. Пьянова, О.Н. Бакланов, А.В. Школин
	ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ УГЛЕРОДНЫХ СОРБЕНТОВ
27	N. Sych, S.Trofyumenko, A. Gramsek, A. Mrzel, R. Mrazek
	HEAVY METALS ADSORPTION ON CARBON: ACTIVATION OF CORN COB
28	С.С. Ставицкая, В.М. Виноградов, А.В. Школин
	ПОЛУЧЕНИЕ НОВЫХ ФОРМ УГЛЕРОДНЫХ АДСОРБЕНТОВ И ИЗУЧЕНИЕ ИХ СТРУКТУРНЫХ СВОЙСТВ
29	А.О. Шевченко, А.А. Фомкин, А.В. Школин
	РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОВЫШЕННОЙ АДСОРБЦИИ МЕТАНА
30	А. Вольперт, Г. Добеле, А.В. Школин
	МУЛЬТИФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ АДСОРБЕНТЫ ДРЕВЕСИНЫ
31	Д.Е. Вервигинко, Е.И. Соловей, А.В. Школин
	ИССЛЕДОВАНИЕ НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫХ АДСОРБЕНТОВ
32	В.М. Мухин, Н.Л. Воронцов, А.А. Курилкин
	АКТИВНЫЕ УГЛИ ИЗ СИНТЕТИЧЕСКИХ ПОЛИМЕРОВ
33	Кряжев Ю.Г.
	ПОЛИМЕРНЫЕ ПРЕКУРСОРЫ УГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ
34	В.С. Солодовниченко, Е.А. Соловей, А.В. Школин
	СИНТЕЗ МИКРОПОРИСТЫХ НАНОКОМПОЗИТОВ
35	Р.И. Хоперский, А.В. Школин
	УГЛЕРОДНЫЕ СОРБЕНТЫ: БЕЗОПАСНОСТИ СЖИГАНИЯ

		РАЗРАБОТКА АДСОРБЦИОННОАКТИВНОГО И ВЫСОКОПРОЧНОГО УГЛЕРОДНОГО АДСОРБЕНТА ИЗ СИНТЕТИЧЕСКОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ЗАПОЛНЕНИЯ ГАЗОНАПОЛНЯЕМЫХ БАЛЛОНОВ	
	Стр.	21 С.В. Нечипуренко, С.А. Ефремов, М.К. Наурызбаев, К.К. Хамитова	25
ПОРИСТЫХ ТЕЛАХ	5	СОЗДАНИЕ ОПЫТНО-ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫХ УГЛЕРОДСОДЕРЖАЩИХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ	
Р АДСОРPTION BY ACTIVE	6	22 Е.А. Спиридонова, С.Д. Колосенцев, В.В. Самонин, М.Л. Подвязников, В.Н. Соловей	26
Ы	7	23 В.Н. Соловей, С.Д. Колосенцев, Е.А. Спиридонова, В.В. Самонин	27
Фоменков	8	ПОЛУЧЕНИЕ СФЕРИЧЕСКИХ УГЛЕРОДНЫХ СОРБЕНТОВ СПОСОБОМ ЖИДКОСТНОЙ ГРАНУЛЯЦИИ	
ПОРИСТЫХ АДСОРБЕНТАХ.	9	24 В.В. Самонин, В.Ю. Никонова, М.Л. Подвязников.	28
ФАЗОВОГО ПЕРЕХОДА	10	УГЛЕРОДНЫЕ АДСОРБЕНТЫ НА ОСНОВЕ ГИДРОЛИЗНОГО ЛИГНИНА, МОДИФИЦИРОВАННЫЕ ФУЛЛЕРЕНАМИ В ПРОЦЕССЕ ПОЛУЧЕНИЯ	
ЩЕЛЕВИДНЫХ ПОРАХ	11	25 А.Д. Тихомирова, Е.А. Спиридонова, М.Л. Подвязников, В.В. Самонин	29
ДОМ МОНТЕ-КАРЛО	12	ВЛИЯНИЕ ПРИМЕСЕЙ РАЗЛИЧНОЙ ХИМИЧЕСКОЙ ПРИРОДЫ В ВОДЕ НА БАКТЕРИЦИДНЫЕ СВОЙСТВА АКТИВНЫХ УГЛЕЙ, МОДИФИЦИРОВАННЫХ ФУЛЛЕРЕНАМИ	
в, А.В. Климов	13	26 Л.Г. Пьянова, О.Н. Бакланова, А.В. Седанова, В.А. Лихолобов, С.В. Бариев	30
ТУРЫ НА ОСНОВЕ	14	27 N. Sych, S.Trofymenko, A. Puziy, M. Kovtun, A. Jesih, G.Veryasov, M. Ponikvar Svet, M. Tramssek, A. Mrzel, R. Moravec	31
3	15	НЕАВY METALS ADSORPTION WITH ACTIVE CARBONS OBTAINED BY CHEMICAL ACTIVATION OF CORNELIAN CHERRY STONE	
Ю МЕМБРАНУ В СЛУЧАЕ	16	28 С.С. Ставицкая, В.М. Викарчук, О.И. Поддубная, Н.Н. Цыба, А.М. Пузий	32
Ихалин, М.Ю. Чайка	17	ПОЛУЧЕНИЕ НОВЫХ ФОСФОРСОДЕРЖАЩИХ УГЛЕЙ ИЗ КОКОСОВОГО ОРЕХА, ИЗУЧЕНИЕ ИХ СТРУКТУРНО-СОРЕБЦИОННЫХ И КИСЛОТНО-ОСНОВНЫХ СВОЙСТВ	
НСАТОРОВ С	18	29 А.О. Шевченко, А.А. Фомкин, И.А. Смирнов, А.Ю. Цивалзе	33
МАЛОЙ ДЛИНЫ	19	РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ БЛОЧНЫХ УГЛЕРОДНЫХ АДСОРБЕНТОВ ПОВЫШЕННОЙ АДСОРБЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ	
ВНЕНИЯ ДУБИНИНА-	20	30 А. Вольперт, Г. Добеле, А. Журиньш, Д. Вервикишко, Е. Школьников	34
НЫХ АДСОРБЕНТАХ В	21	31 Д.Е. Вервикишко, Е.И. Школьников, А. Вольперт, Г.В. Добеле	35
ЦИИ CO ₂	22	ИССЛЕДОВАНИЕ НАНОПОРИСТОЙ СТРУКТУРЫ АКТИВИРОВАННЫХ УГЛЕЙ, ПОЛУЧЕННЫХ НА ОСНОВЕ ДРЕВЕСИНЫ	
оленко, О.О.	23	32 В.М. Мухин, Н.Л. Воропаева, Ю.Я. Спиридонов, В.В. Гурьянов, С.Г. Киреев,	36
ЙСТВИЯ В СИСТЕМЕ:	24	33 А.А. Курилкин	37
ЧИСЛЕНИЯХ	25	34 А.А. Курилкин	38
ЫХ КРИВЫХ	26	35 Р.И. Хоперский, А.В. Бондаренко, Г.А. Петухова, Л.М. Дубинина	39
ОЛОГИЯХ:	27	ПОЛИМЕРНЫЕ ПРЕКУРСОРЫ С СИСТЕМОЙ СОПРЯЖЕНИЯ ДЛЯ СИНТЕЗА УГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ ЗАДАННОЙ СТРУКТУРЫ	
КАТОДА ТОПЛИВНОГО	28	36 В.С. Солодовниченко, Ю.Г. Кряжев, Е.С. Мартыненко, В.А. Дроздов	38
ТВОРИТЕЛЕЙ	29	37 СИНТЕЗ МИКРОПОРИСТЫХ МЕТАЛЛ-СОДЕРЖАЩИХ УГЛЕРОДНЫХ НАНОКОМПОЗИТОВ	
	30	38 Р.И. Хоперский, А.В. Бондаренко, Г.А. Петухова, Л.М. Дубинина	39
	31	УГЛЕРОДНЫЕ СОРБЕНТЫ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СЖИГАНИЯ RDF-ТОПЛИВА	
		151	