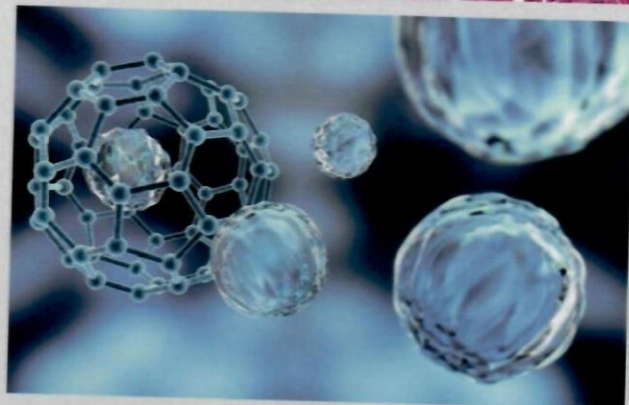


2020

Республика Казахстан
ТОО «Институт химии угля и технологии»

Ермағамбет Б.Т., Казанкапова М.К.,
Касенов Б.К. Касенова Ж.М., Наурызбаева Ә.Т.,
Айтмағамбетова Ә.Ж., Жумали А.С.,

ТРАНСФОРМАЦИЯ УГЛЯ В ПРОДУКТЫ НЕТОПЛИВНОГО НАЗНАЧЕНИЯ



Нур-Султан



УДК 661.66, 677.4, 677.499, 620.22-419; 63:502.171; УДК 628.38; 628.3

УДК 622 (035.3)

ББК 31.35

Т 65

Авторы: д.х.н., академик КазНАЕН Ермагамбет Б.Т.,
PhD, Казанкапова М.К., д.х.н., Касенов Б.К., Касенова Ж.М.,
Наурызбаева Ә.Т., Айтмагамбетова Ә.Ж., Жумали С.А.

Т 65 Трансформация угля в продукты нетопливного назначения.
Монография / Ермагамбет Б.Т., Казанкапова М.К., Касенов Б.К.,
Касенова Ж.М., Наурызбаева Ә.Т., Айтмагамбетова Ә.Ж., Жумали С.А.
– Нур-Султан: ТОО «Институт химии угля и технологии»,
2020. – 160 с.

ISBN 978-601-7596-37-8

В монографии обобщены результаты исследований по переработке твердых горючих ископаемых Казахстана и показаны пути производства продуктов нетопливного назначения с высокой добавленной стоимостью по доступной технологии.

Монография предназначена для предпринимателей и специалистов, занимающихся в области глубокой переработки углеродсодержащего сырья, нанотехнологии, а также может быть полезна преподавателям и обучающимся учебных заведений соответствующего профиля.

Рекомендовано к изданию Научно-техническим Советом Института химии угля и технологии.

УДК 622 (035.3)

ББК 31.35

ISBN 978-601-7596-37-8

© Ермагамбет Б.Т., Казанкапова М.К.,
Касенов Б.К. Касенова Ж.М.,
Наурызбаева Ә.Т., Айтмагамбетова Ә.Ж.,
Жумали А.С., 2020

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	6
1. Углекислотная химия как спасение угольной промышленности	10
1.1 Развитие углекислотной химии в Казахстане как повышение ресурсного потенциала экономики	10
2.0 Продукты из угля нетопливного назначения	13
2.1 Гуминовое вещество – это смесь полиэлектролитных и амингуминовых кислот	13
2.2 Классификация гуминовых веществ	14
2.3 Методы получения гуминовых веществ из твердых горючих ископаемых	15
2.4 Структура гуминовых веществ	16
2.5 Химические свойства гуминовых кислот	18
2.6 Образование хелатных комплексов гуминовых кислот	21
2.7 Синтез нитро- и амингуминовых веществ из бурого угля	24
2.7.1 Очистка сточных вод от тяжелых металлов с применением гуминовых веществ	26
2.7.2 Гуминовые вещества – продукты для суперконденсаторов	30
2.7.3 Синтез композиционных материалов из гуминовых кислот	35
2.7.4 Применение гумата калия в качестве добавок для животных	41
2.7.5 Синтез жидких биопрепаратов и гранулированных удобрений для сельскохозяйственных культур	49
3.0 Синтез и исследование углеродных наноматериалов из угля	54
3.1 Синтез и исследование графена из углеродсодержащих продуктов и угля	54
3.1.1 Синтез графена с использованием графита и SiC в качестве твердого источника углерода	57
3.1.1.1 Синтез графена из карбида кремния и графита	59
3.1.2 Графен на основе полимеров	60
3.1.2.1 Синтез графена из предшественников полимеров	61
3.1.3 Графен на основе биоматериалов и отходов	62
3.1.4 Графен на основе угля	63
3.1.5 Методика и схема получения графена и графеноподобных материалов из разных источников углерода методом электролитического разряда	69
3.1.5.1 Получение графена и графеноподобных материалов из графитовых стержней методом электролитического разряда	70

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

3.1.6	Получение графена и графеноподобных материалов из кокса Шубарколь (900°C) методом электродугового разряда	77	W_t	– влажность
3.1.7	Получение графена и графеноподобных материалов из карбонизованного угля Богатырь (подземный) методом электродугового разряда	81	A^r	– зольность
3.2	Синтез и исследования углеродных нанотрубок (УНТ) из углеродсодержащих продуктов	92	V^d	– летучесть
3.2.1	Общая характеристика и методы получения углеродных нанотрубок (УНТ)	92	T	– температура, К
3.2.2	Синтез углеродных нанотрубок методом CVD на поверхности гидробной золы сланца	96	V	– объем, м ³
3.2.3	Синтез углеродных нанотрубок методом газофазного осаждения на поверхности кобальтового катализатора	107	ПУМ	– пористо-углеродные материалы
3.2.4	Синтез углеродных нанотрубок электродуговым методом	110	AУ	– активированный уголь
3.3	Синтез и исследования углеродных наносфер из углеродсодержащих продуктов	114	УНМ	– углеродные наноматериалы
3.3.1	Общая характеристика углеродных наносфер	114	УНВ	– углеродные нановолокна
3.3.2	Классификация, строение и физико-химические свойства	116	УНТ	– углеродные нанотрубки
3.3.3	Методы получения УНС	117	НКМ	– нанокompозитные материалы
3.3.4	Получение УНС после окисления и карбанизации УНВ в среде азота	118	ЗШО	– золошлаковые отходы
3.3.5	Получение УНС после синтеза CVD t=60 мин	120	УНС	– углеродные наносферы
4.0	Методы переработки золошлаковых отходов после сжигания угля	121	ГАУ	– гранулированный активированный уголь
4.1	Обоснование выбора технологии и метода получения оксида кремния и металлосодержащего продукта из золы угля	121	ГВ	– гуминовые вещества
4.1.1	Исследование влияния технологических параметров и химических реагентов на получение оксида кремния из золы	1223	ГК	– гуминовая кислота
4.2	Исследование микрокомпонентного состава углей Казахстана	126	СЭМ	– сканирующий электронный микроскоп
4.2.1	Получение оксида кремния и металлосодержащего продукта из золы углей и углей разных месторождений Казахстана	132	ПЭМ	– просвечивающая электронная микроскопия
4.3	Определение условий для получения редкометалльных концентратов из золы	133	ПММА	– полиметилметакрилат
4.3.1	Исследование влияния технологических параметров получения редкометалльных концентратов из золы	136	ПАН	– полиакрилонитрил
	Список использованных источников	142	РФА	– рентгенофазовый анализ
	Приложение А	157	КРС	– комбинационное рассеяние света
	Приложение Б	158	БЭТ	– метод Брунауэра-Эммета-Теллера
	Приложение В	159	ЖКХ	– жилищно-коммунальное хозяйство
			БКХ	– биологическая потребность кислорода
			ХПК	– химическая потребность кислорода
			ПАВ	– поверхностно-активные вещества
			CVD	– Chemical Vapor Deposition
			СУ	– сферический углерод
			ПДК	– предельно-допустимая концентрация
			МПа	– мегапаскаль
			ПВДФ	– поливинилденфторид хлорида
			ASTM	– американское общество по испытанию материалов
			BCE	– базовая структурная единица
			ЛМО	– локальная молекулярной ориентация
			ЭПР	– электронный парамагнитный резонанс
			ДРИФТС	– спектроскопия диффузного отражения
			РФС	– рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия
			СПП	– сжатый природный газ
			Дальтон	– Единица молекулярной массы, равная массе атома водорода

Ермагамбет Б.Т., Казанкапова М.К., Касенов Б.К.,
Касенова Ж.М., Наурызбаева Ә.Т.,
Айтмагамбетова Ә.Ж., Жумали С.А.

**Трансформация угля в продукты
нефтепливного назначения.**

Монография

ISBN 978-601-7596-37-8



9 786017 596378

Подписано в печать 27.10.2020 г.
Формат 60x84 1/16. Гарнитура Times New Roman.
Усл.л. 10. Тираж 100 экз. Заказ №685.



ШАҢЫРАҚ-МЕДИА
БАСПАЛАМА
ТИПОГРАФИЯ

Опечатано в типографии ТОО «Шаньырак-Медиа»
г. Нур-Султан, ул. Кокарал, 2/1
тел. 8 7172 57 99 06, 8 707 777 00 66