

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	10
Глава 1. ЭВОЛЮЦИЯ ДИАГРАММЫ Fe–Fe₃C	12
1.1. Диаграмма фазового равновесия в системе сплавов Fe–Fe ₃ C	13
1.2. Диаграмма «железо–алмаз»	25
1.3. Фазовые превращения карбидов железа в ядре Земли	35
1.3.1. Внутреннее строение ядра Земли.....	35
1.3.2. Фазовые соотношения и стабильность карбидов железа Fe ₂ C, Fe ₃ C, Fe ₇ C ₃ при давлениях и температурах ядра Земли	37
1.3.3. Политипные модификации карбида Fe ₇ C ₃	46
1.3.4. Структура и состав карбидов железа, стабильных при сверхвысоких давлениях	48
1.3.5. Фазовая диаграмма железа при высоких давлениях	51
1.4. Диаграмма состояния сплавов системы Fe–C при сверхвысоких давлениях	53
1.4.1. Экспериментальные методы синтеза, плавки и исследования смесей карбидов Fe ₃ C, Fe ₇ C ₃ с железом	53
1.4.2. Исследование расплава эвтектического состава в системе сплавов Fe–Fe ₃ C	56
1.4.3. Фазовая диаграмма Fe–C в условиях сверхвысоких давлений и температур	60
1.4.4. Металлографические исследования структуры сплавов системы Fe–C при сверхвысоких давлениях	73
1.4.5. Фазовые превращения в цементите Fe ₃ C при нагреве в условиях сверхвысоких давлений	84
1.4.6. Конфигурация линий фазового равновесия в высокоуглеродистой части диаграммы Fe–C	86
1.5. Ревизионистские варианты диаграммы Fe–Fe ₃ C	97
1.6. А. Л. Бабошин — русский ученый и педагог в области металловедения	105
Выводы к главе 1	108
Библиографический список	109

Глава 2. БАЗОВЫЕ ПРОТИВОРЕЧИЯ ДИАГРАММЫ СПЛАВОВ СИСТЕМЫ Fe–Fe₃C	119
2.1. Традиционный вид диаграммы Fe–Fe ₃ C	120
2.2. Теоретические направления развития диаграммы Fe–Fe ₃ C	127
2.3. Противоречивость совмещения двух систем фазового равновесия на одной диаграмме	129
2.4. Технологический предел диаграммы Fe–Fe ₃ C	133
Выводы к главе 2	136
Библиографический список	136
Глава 3. ФРАГМЕНТАРНОСТЬ ФАЗОВОЙ СТРУКТУРЫ ДИАГРАММЫ Fe₃C–100 % C	139
3.1. Карбиды железа	140
3.2. Фазовое равновесие в области жидкость–пар диаграммы Fe–100 % C	143
3.3. Структурные формы графита диаграммы Fe–100 % C	144
Выводы к главе 3	155
Библиографический список	155
Глава 4. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ КАРБИДНЫХ ФАЗ В СИСТЕМЕ СПЛАВОВ Fe–100 % C	160
4.1. «Белые» карбидные области диаграммы состояния сплавов Fe–100 % C	161
4.2. Железоуглеродистые сплавы как растворы	162
4.3. Эволюция представлений о фазовых превращениях в карбидной области диаграммы	163
4.4. О нестехиометричности кристаллов	167
4.5. Физико-химическая идентификация карбидных фаз	169
Выводы к главе 4	180
Библиографический список	181
Глава 5. ПЕРИТЕКТОИДНОЕ КАРБИДНОЕ ПРЕВРАЩЕНИЕ НА ОСНОВЕ ε-КАРБИДА Fe₂C	185
5.1. Выделение ε-карбида Fe ₂ C в сталях	186
5.2. Идентификация цементита Θ–Fe ₃ C и ε-карбида Fe ₂ C как твердых растворов переменного состава	190
5.3. Перитектоидное фазовое превращение ε-карбида на диаграмме Fe–Fe ₃ C	193
5.4. Металлографические исследования перитектоидного превращения карбида Fe ₂ C	195
5.4.1. Методика проведения исследований при равновесном охлаждении сталей	197
5.4.2. Выделение ε-карбида в Fe ₂ C в перлите стали 45	197

5.4.3. Выделение ϵ -карбида Fe_2C в перлите стали 40X	199
5.4.4. Выделение ϵ -карбида Fe_2C в перлите стали 35ХГСА.....	201
5.4.5. Выделение третичного цементита в феррите стали 45.....	203
5.4.6. Распад пластинчатого перлита стали 20 по реакции перитектоидного превращения при длительном изотермическом отжиге	205
5.4.7. Первичная структура ледебурита в литом и отожженном эвтектическом белом чугуна	206
5.4.8. Металлографические исследования высокого разрешения структуры ледебурита в эвтектическом белом чугуна	212
Выводы к главе 5	307
Библиографический список	310

Глава 6. ФАЗОВЫЕ РАВНОВЕСИЯ В КАРБИДНОЙ ОБЛАСТИ И НОВЫЙ ТИП ДИАГРАММЫ СИСТЕМЫ СПЛАВОВ Fe–ϵ-КАРБИД Fe_2C	316
6.1. Проблемы высокоуглеродистой области диаграммы Fe–C	317
6.2. Вариант диаграммы Fe– ϵ -карбид Fe_2C с эвтектическими превращениями в «зацементитной» области	322
6.3. Вариант диаграммы Fe– ϵ -карбид Fe_2C с перитектическими превращениями в «зацементитной» области	326
Выводы к главе 6	329
Библиографический список	330

Глава 7. ПОЛНАЯ ДИАГРАММА СОСТОЯНИЯ СПЛАВОВ Fe–100 % C	333
7.1 Фазовые процессы диаграммы Fe–100 % C	334
7.2. Область фазовых превращений «жидкость–пар»	338
7.3. Интеркалированный графит	339
7.4. Вариант диаграммы Fe–100 % C с включением монокарбида FeC.....	341
7.5. Перспективы получения новых классов сплавов	344
Выводы к главе 7	345
Библиографический список	346

Глава 8. ПОЛИМОРФНАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ЖЕЛЕЗА КАК ФАЗОВОЕ ПРЕВРАЩЕНИЕ НА ОСНОВЕ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ТВЕРДОТЕЛЬНОЙ ОБЪЕМНОЙ ФОТОННОЙ ИОНИЗАЦИИ	350
8.1. Противоречия мартенситного и полиморфного превращений	351
8.1.1. Полиморфизм железа	351
8.1.2. Становление и развитие учения о полиморфизме железа	355

8.1.3. Эволюция представлений о полиморфизме железа	357
8.1.4. Мартенситное превращение в стали как аналог равновесного полиморфного превращения железа	361
Выводы к подразделу 8.1	365
8.2. Парадоксы моделей металлической связи	366
8.2.1. Модели металлической связи	367
8.2.2. Электронный газ. Теория Друде–Лоренца. Развитие смыслов	371
8.2.3. Феномен ртути	375
8.2.4. Теория валентных оболочек В. К. Григоровича	378
8.2.5. Электростатическая природа металлической связи по В. Ю. Ганкину	379
8.2.6. Модели металлической связи и полиморфизм железа	383
8.2.7. Структурная систематика механизмов полиморфного превращения	385
Выводы к подразделу 8.2	388
8.3. Полиморфная трансформация железа как фазовое превращение на основе высокотемпературной твердотельной объемной фотонной ионизации	388
8.3.1. Гипотеза о структуре металлической связи в железе ...	390
8.3.2. Металлическая связь в железе	397
8.3.3. Экспериментальные доказательства твердофазной фотонной ионизации железа	400
8.3.4. Полиморфизм железа как фазовое превращение на основе твердотельной объемной фотонной ионизации ...	408
Выводы к подразделу 8.3	413
8.4. Калориметрические исследования полиморфного превращения железа	414
8.4.1. Ретроспективный обзор исследований полиморфизма железа	415
8.4.2. Методика исследований	421
8.4.3. Экспериментальные результаты и их обсуждение.....	424
Выводы к подразделу 8.4	443
Библиографический список	444

Глава 9. СТРОЕНИЕ РАСПЛАВА ЧУГУНА И УСЛОВИЯ ЕГО ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ	457
9.1. Кластерная структура расплавов	457
9.1.1. Развитие представлений о структуре жидких металлов	458
9.1.2. Фрактальные кластеры и физика открытых систем	459
9.1.3. Свойства фрактального кластера	461

9.2. О строении жидкого чугуна	464
9.3. Фуллерены — основа структурирования жидкого чугуна	467
9.3.1. Развитие науки о фуллеренах	467
9.3.2. Роль фуллеренов в железоуглеродистых расплавах	467
9.3.3. Развитие теории субмикрогетерогенного строения жидкого чугуна	479
9.3.4. Агрегитирование фуллеренов	483
9.3.5. Фуллерены и теории строения жидкого чугуна	485
9.3.6. Компенсирующие процессы в F–C-расплаве при нарушении состояния равновесия по давлению пара углерода	487
9.3.7. Форма углерода в расплаве чугуна	497
9.3.8. Кристаллизация железоуглеродистых сплавов высокотемпературной плавки	511
Выводы к главе 9	520
Библиографический список	523
Приложения	529
1. Процесс кристаллизации различных форм графита в чугуне	531
2. Давление пара углерода в железоуглеродистых расплавах	550
3. Новые представления о кристаллизации шаровидного графита	578
4. Термодинамика и технология образования высокодисперсных карбидных фаз глобулярной морфологии на основе вольфрама в железоуглеродистых сплавах	595
5. Низкоэнергетические ядерные реакции (ХЯС) при волновой деформации низкоуглеродистой стали	616
6. Кристаллизация монокарбида железа FeC в процессе перитектоидного превращения пластинчатого эвтектоида ледебурита белого эвтектического чугуна	654
Тематический список научных работ автора	675