

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Уральский федеральный университет  
имени первого Президента России Б. Н. Ельцина

Н. Г. Агеев, С. С. Набойченко

# **Металлургические расчеты с использованием пакета прикладных программ HSC Chemistry**

Учебное пособие

Рекомендовано методическим советом УрФУ  
для студентов, обучающихся по направлению подготовки  
«Металлургия»

*2-е издание, стереотипное*

Москва  
Издательство «ФЛИНТА»  
Издательство Уральского университета  
2017

УДК 669.04:004.9(075.8)

ББК 34.3-057.3я73

A23

Рецензенты:

завкафедрой канд. техн. наук, доц. *В. М. Алкацев* (Сев.-Кавказ. горно-металлург. ин-т (Гос. технолог. ун-т);

начальник инженер. центра ОАО «Челябинский цинковый завод» д-р техн. наук, проф. *П. А. Козлов*

Научный редактор — чл.-кор. РАН, проф. *С. С. Набойченко*

**Агеев, Н. Г.**

A23      **Металлургические расчеты с использованием пакета прикладных программ HSC Chemistry [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н. Г. Агеев, С. С. Набойченко. — 2-е изд., стер. — М. : ФЛИНТА : Изд-во Урал. ун-та, 2017. — 124 с.**

ISBN 978-5-9765-3018-8 (ФЛИНТА)

ISBN 978-5-7996-1713-4 (Изд-во Урал. ун-та)

В учебном пособии приведены примеры расчета термодинамических, теплотехнических и технологических задач, наиболее распространенных в практической деятельности металлургов и в учебном процессе. Для решения задач использованы возможности пакета прикладных программ HSC Chemistry, разработанного специалистами исследовательского центра фирмы Outotec.

Решение примеров позволяет пошагово реализовать алгоритм расчета, от постановки задачи, ее записи средствами программ пакета до решения и получения результатов и их правильной интерпретации в терминах, понятных специалистам-металлургам.

Пакет может быть с успехом использован при подготовке бакалавров, специалистов и магистров, специализирующихся по направлениям металлургии и химической технологии.

Библиогр.: 4 назв. Табл. 1. Рис. 76.

УДК 669.04:004.9(075.8)

ББК 34.3-057.3я73

---

*Учебное издание*

**Агеев** Никифор Георгиевич, **Набойченко** Станислав Степанович

**Металлургические расчеты с использованием пакета прикладных программ HSC Chemistry**

Подписано в печать 30.01.2017.

Электронное издание для распространения через Интернет.

ООО «ФЛИНТА», 117342, г. Москва, ул. Бутлерова, д. 17-Б, комн. 324.

Тел./факс: (495) 334-82-65; тел. (495) 336-03-11.

E-mail: flinta@mail.ru; WebSite: www.flinta.ru

ISBN 978-5-9765-3018-8 (ФЛИНТА)

ISBN 978-5-7996-1713-4 (Изд-во Урал. ун-та)

© Уральский федеральный  
университет, 2016

# Оглавление

---

Введение .....	3
1. Общие сведения о пакете прикладных программ HSC Chemistry .....	5
1.1. Назначение пакета .....	5
1.2. Развитие пакета. Увеличение функциональных возможностей и числа баз данных .....	7
1.3. Состав пакета, взаимодействие основных модулей .....	9
1.4. Базы данных в составе пакета .....	10
2. Термодинамические расчеты .....	22
2.1. Модуль Reaction Equation (Уравнения реакций) .....	22
2.2. Модуль Equilibrium Composition (Равновесный состав) .....	31
2.3. Диаграммы устойчивости фаз. Модуль Tpp-Diagrams и Lpp-Diagrams .....	60
3. Технологические и теплотехнические расчеты .....	67
3.1. Расчет рационального состава. Модули Mineralogy Iterations и Composition Conversions .....	67
3.2. Модуль Heat and Material Balances (Тепловые и материальные балансы) .....	74
3.3. Модуль Heat Loss (Тепловые потери) .....	92
4. Термодинамические расчеты в гидро- и электрометаллургии .....	101
4.1. Расчет равновесных потенциалов. Модуль Electrochemical Cell Equilibriums .....	101
4.2. Диаграммы Пурбе. Модуль E-pH Diagrams .....	103
4.3. Расчет автоклавного выщелачивания сульфидного цинкового концентрата .....	109
5. Работа пакета с другими приложениями Windows .....	115
5.1. Настройка пакета для работы с Windows Excel .....	115
5.2. Использование встроенных функций и баз данных пакета HSC Chemistry в среде Excel .....	117
Заключение .....	121
Рекомендуемый библиографический список .....	123