

1 Проблематика

1 При откачке шахтных вод и ее сбросе на рельеф происходят засоление почвы и изменение состава водоемов-приемников, что требует затрат на ликвидацию таких техногенных последствий.

2 Потеря минеральных ресурсов, содержащихся в шахтной воде

3 Нарушение экологически безопасных условий жизни людей

4 Дефицит питьевой воды на территории горнометаллургических и топливноэнергетических комплексов

2 Свойства шахтной воды

Результаты измерений образцов шахтных вод Левихинского рудника, отобранных в марте-июле 2012 года компанией «Новая металлургия» (Содержание элементов, мг/дм³)

Элемент	март	апрель	май	июнь
Mg	1138	1124	955	539
Al	725	890	751	761
Ti	0,289	0,360	0,53	0,01
V	0,409	0,293	0,89	3,31
Cr	0,063	0,045	0,137	0,03
Mn	169,5	146,5	156,4	146,4
Fe	2918	2952	2902	2722
Co	3,14	2,74	3,14	3,06
Ni	0	0	0,21	0,81
Cu	17,9	13,7	12,7	16,4
Zn	746,9	708	717	671
Y	3,48	3,1	3,3	3,3
∑Ln	10,54	8,37	10,38	10,4

Результаты измерения гранулометрического состава осадка, полученные на лазерном дифракционном анализаторе Shimadzu SALD 2201, приведены на рисунке 1. Медианный диаметр, определяющий границу, ниже которой находится 50% частиц (D50) составил 30,13 мкм. Модальный размер частиц составил 39,62 мкм. D10 = 3,97 мкм – размер частиц, ниже границы которого находится 10% частиц. D90 = 91,84 мкм – размер частиц, ниже границы которого находится 90% частиц.

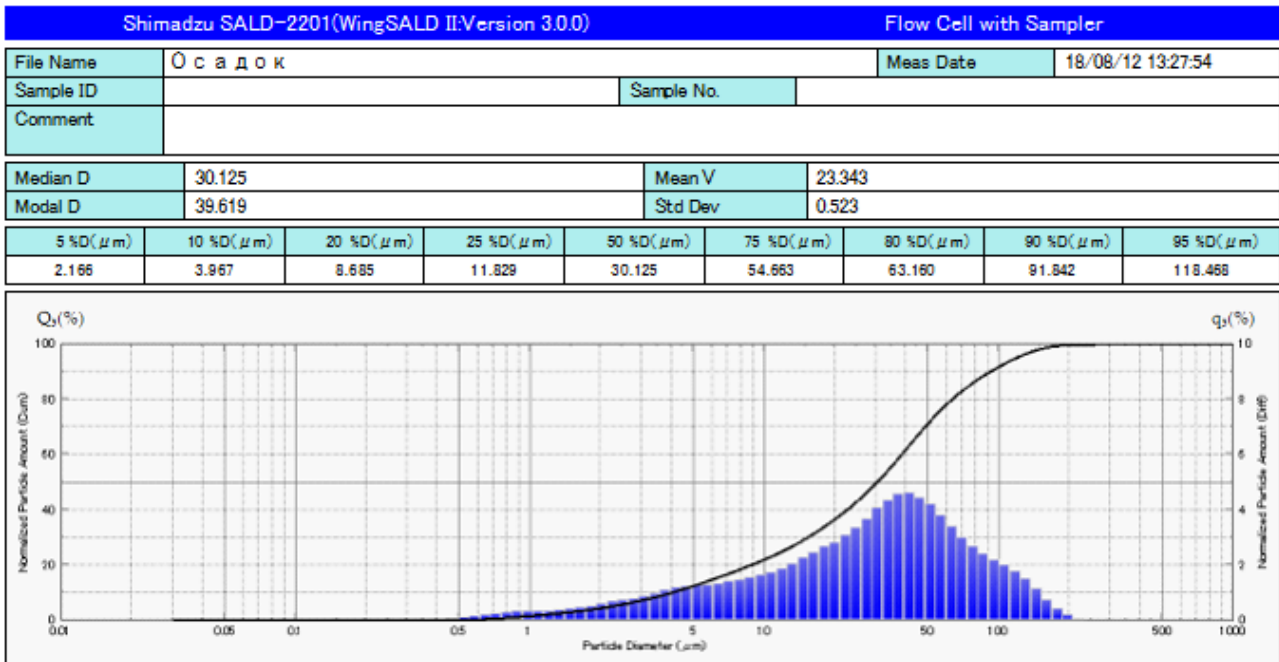
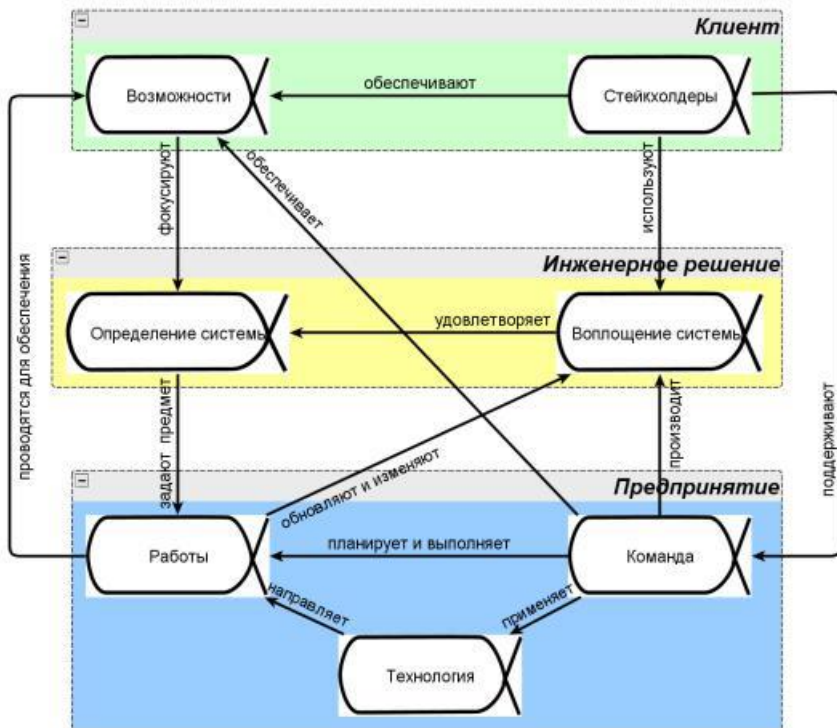


Рис.1 Гранулометрическая характеристика осадка, извлеченного из КРВ



3 Дерево знаний свойств шахтной воды и технологий ее переработки

Когнитивный подход к моделированию и управлению сложными системами направлен на разработку формальных моделей и методов, поддерживающих интеллектуальный процесс решения проблем, благодаря учету в этих моделях и методах когнитивных возможностей (восприятие, представление, познание, понимание, объяснение) субъектов управления при решении управленческих задач.

онтологический анализ - выделение в реальном мире классов объектов, определение их фундаментальных свойств, которые определяют изменения и поведение объектов.

Субъект формулирует цель, определяет методы, средства и подбирает ресурсы для создания конкретного артефакта – объекта проектирования.

Причинно-следственные связи: омагничивание-усиление коагуляции-укрупнение размеров частиц-увеличение скорости оседания порошка.

Положительный эффект здесь достигается вследствие того, что после магнитной обработки многократно увеличивается количество примесей коллоидных частиц. Поскольку коллоидные частицы ферромагнитного железа присутствуют практически в любой технологической жидкости, возникла гипотеза о том, что в такой среде под воздействием магнитного поля изменяются размеры ферромагнитных частиц. Оказалось, что в жидкостях частицы ферромагнитного железа существуют главным образом в виде стержнеобразных кристаллов с длиной менее 1 мкм, и эти микрокристаллы соединяются в структуры – агрегаты достаточно больших размеров, в которых объединяются тысячи таких частиц. Под воздействием магнитного поля агрегаты дробятся на фрагменты, представляющие собой агрегаты меньших размеров и отдельные частицы, которые и изменяют свойства растворов. Дробление агрегатов приводит прежде всего к многократному увеличению количества твердых частиц, которые служат центрами кристаллизации и газообразования.

При увеличении количества центров кристаллизации средние размеры выпавших кристаллов значительно уменьшаются, т.е. происходит «растворение» твердой фазы, следовательно, значительно снижается скорость седиментации, ведущей к образованию отложений [Шурин К.В., Цветкова Е.В.]
Ультразвуковые волны, перестраивая коагуляционную структуру создают значительное увеличение свободной поверхности энергии, поэтому возросшие силы молекулярного взаимодействия усиливают процесс слипания частиц в более крупные флоккулы.

Фрагмент технологической схемы переработки шахтной воды

Таблица 1 Качество очистки шахтной воды

Ингредиенты	Исходная вода	Очищенная вода
1. рН	6,5	9,5
2. Сухой остаток, мг/л	2601	190
3. Жесткость, мг-экв/л	21,6	0,14
4. Железо, мг/л	6,81	0,1
5. Медь, мг/л	2,2	0,15
6. Цинк, мг/л	25,1	0,12
7. Сульфаты, мг/л	1527,4	25

4 Реализация технологической схемы

На рис. 2 приведена конструктивная схема двухчастотного электроакустического эмульгатора, в которой реализуется эффект сложения радиального и аксиального акустических полей кратных частот.

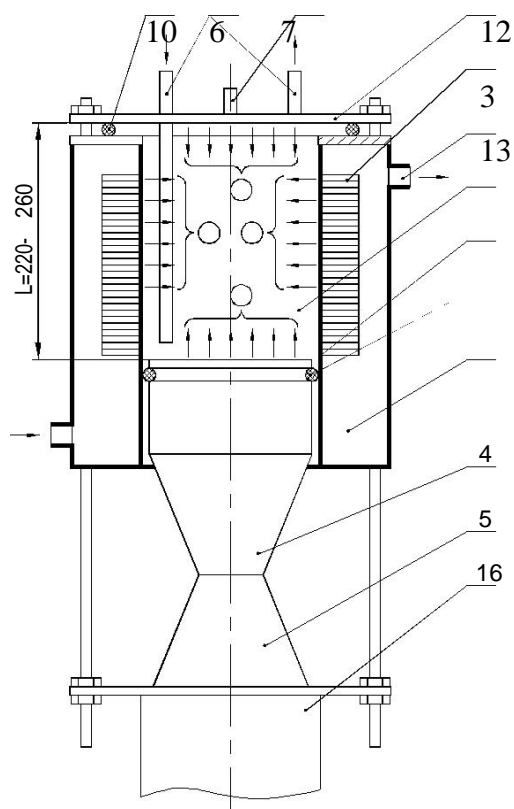
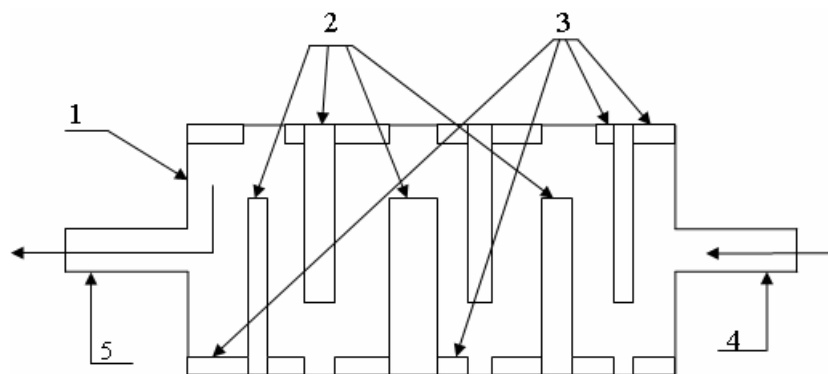


Рис. 1. Ультразвуковой эмульгатор/диспергатор УЗЭД-5-9/5-18:
 где: 1 – Рабочая камера; 2 – Стенка (труба) рабочей камеры; 3 – Магнитопровод (магнитострикционный пакет) кольцевого преобразователя; 4 – Концентратор стержневого магнитострикционного преобразователя; 5- Стержневой магнитострикционный преобразователь; 6 – Штуцеры подачи и отвода обрабатываемой жидкости; 7- Штуцер подачи газа; 8 – Направление распространения продольных бегущих волн, создаваемых стержневым преобразователем; 9 – Направление распространения цилиндрических волн, создаваемых кольцевым преобразователем; 10 – Уплотнительное кольцо; 11 – Направление распространения отраженной волны; 12 –Съемная крышка; 13– Штуцер бачка охлаждения кольцевого преобразователя; 14-

Бачок охлаждения кольцевого преобразователя;

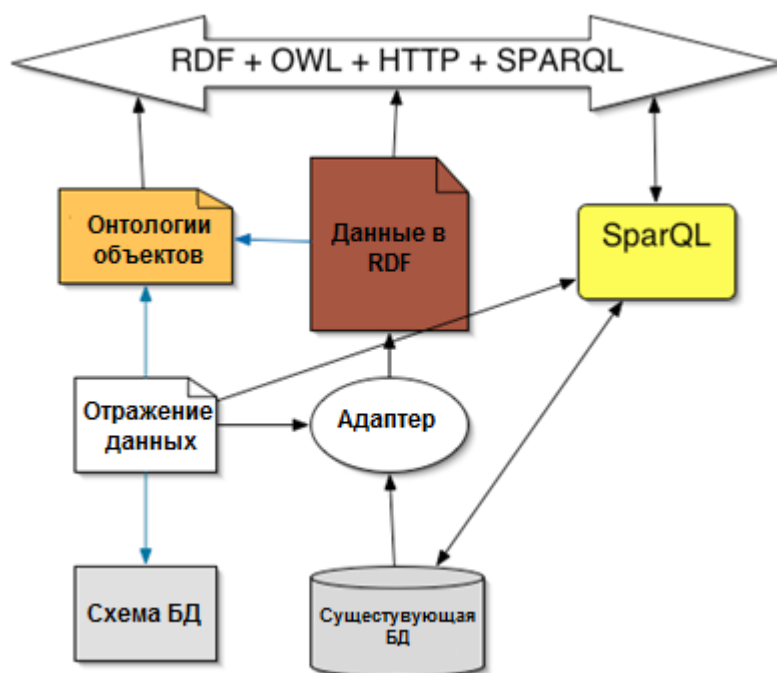
Рис.3 Схема магнитного активатора жидких сред



1 – неферромагнитный корпус; 2 – концентратор силовых линий, выполненный из ферромагнитных пластин; 3 – регулировочные неферромагнитные прокладки, задающие расстояние между пластинами концентратора; 4 – подводный патрубок; 5 – отводящий патрубок.

Появляется возможность регулирования при настройке всех четырех магнитотропных параметров: напряженности, градиента напряженности, времени пребывания и скорости движения в магнитном поле.

5 Объединение информации из различных источников



Использование OWL/RDF для объединения различных источников данных
Объединение троек (субъект, объект, свойство) в графе означает их конъюнкцию. **OWL** добавляет к **RDF** правила вывода новых фактов.

SPARQL-язык запросов к хранилищу

Зобнин Б.Б., Горбенко О.А. , Сорокин С.А. Проектирование онтологии преобразования техногенных пылей в нанокompозиты// Новые огнеупоры, 2015,N1
 Патент N 2613980 по заявке 2015144394 от 15.10.2015 // Давыдов С.Я., Зобнин Б.Б., Апакашев Р.А., Вожегов А.В.

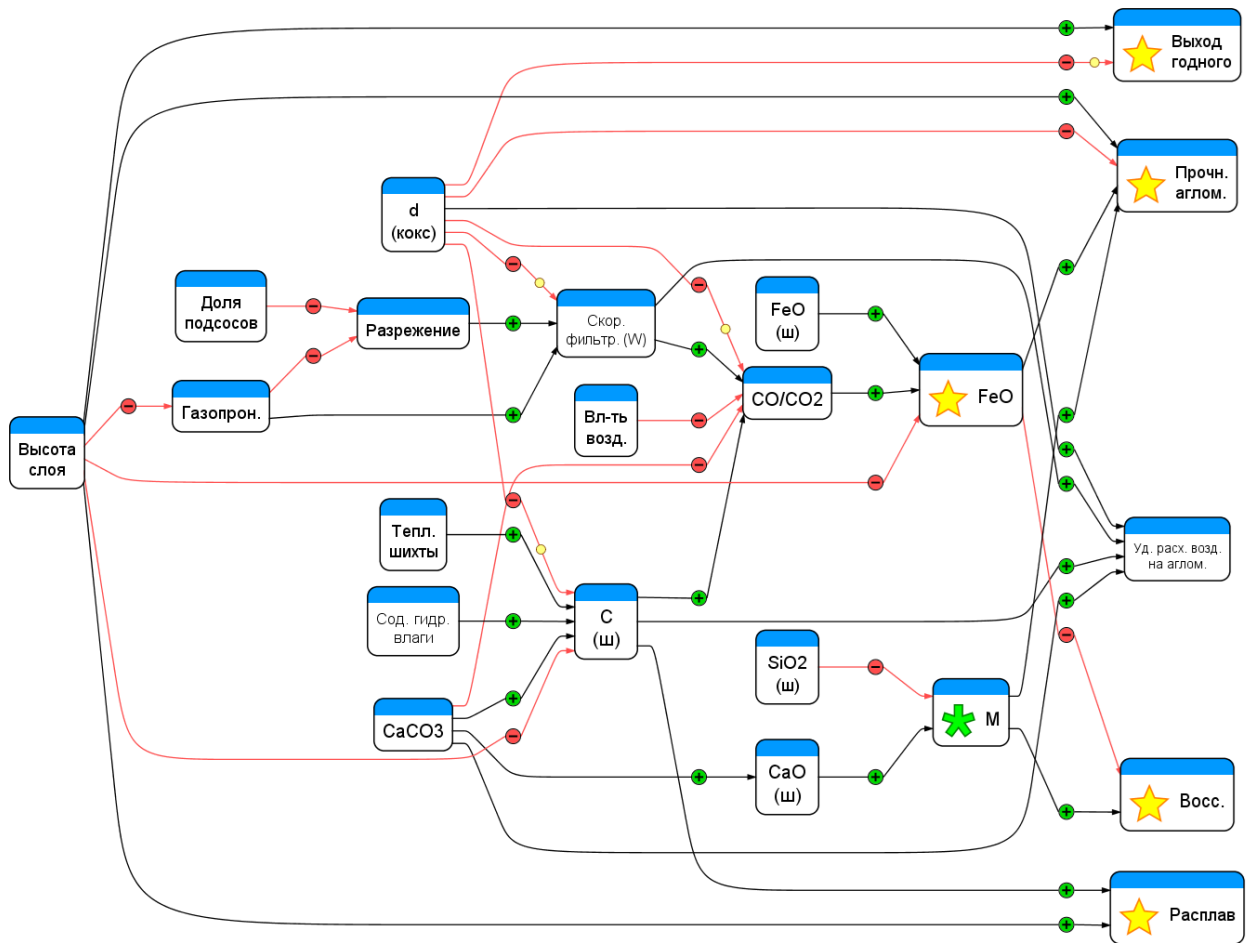


Рис. 1. Фрагмент когнитивной карты процесса агломерации железных руд