



Перспективные технологии подготовки шахтных вод Донбасса для использования в системах водоснабжения

ДОННАСА - филиал НИУ МГСУ

док-р техн. наук, профессор кафедры ВВиОВР

Рожков В.С.

кан-т техн. наук, заведующий кафедрой ТБ

Башева Т.С.

Происхождение шахтных вод

- Шахтные воды — это преимущественно природные подземные воды (грунтовые и артезианские), которые просачиваются в горные выработки, смешиваются с техногенными стоками и подвергаются мощному химическому и микробиологическому преобразованию в результате контакта с углем, породами и горным оборудованием.
- При **прекращении горных работ**, со временем устанавливается водно-химический баланс гидросистемы, что позволяет охарактеризовать эти воды как минерализованные **отливные - близкие по составу к природным подземным водам**.
- По информации на 2025 год средний дебит отливных вод для одного водоотливного комплекса (ВОК) составляет примерно 10 000 м³/сут.
- В настоящее время исследованы составы отливных вод Донецкой агломерации общим количеством 150 000 м³/сут .

Показатели качества шахтных вод

Качество отливных вод Донецкой агломерации:

- Мутность (по формазину) – 5...40 ЕМФ
- Минерализация – 1500...4500 мг/дм³
- Жесткость – 7...24 мг-экв/дм³
- Железо и марганец – 10...30 × ПДК
- Тяжелые и/или щелочноземельные металлы – 2...12 × ПДК

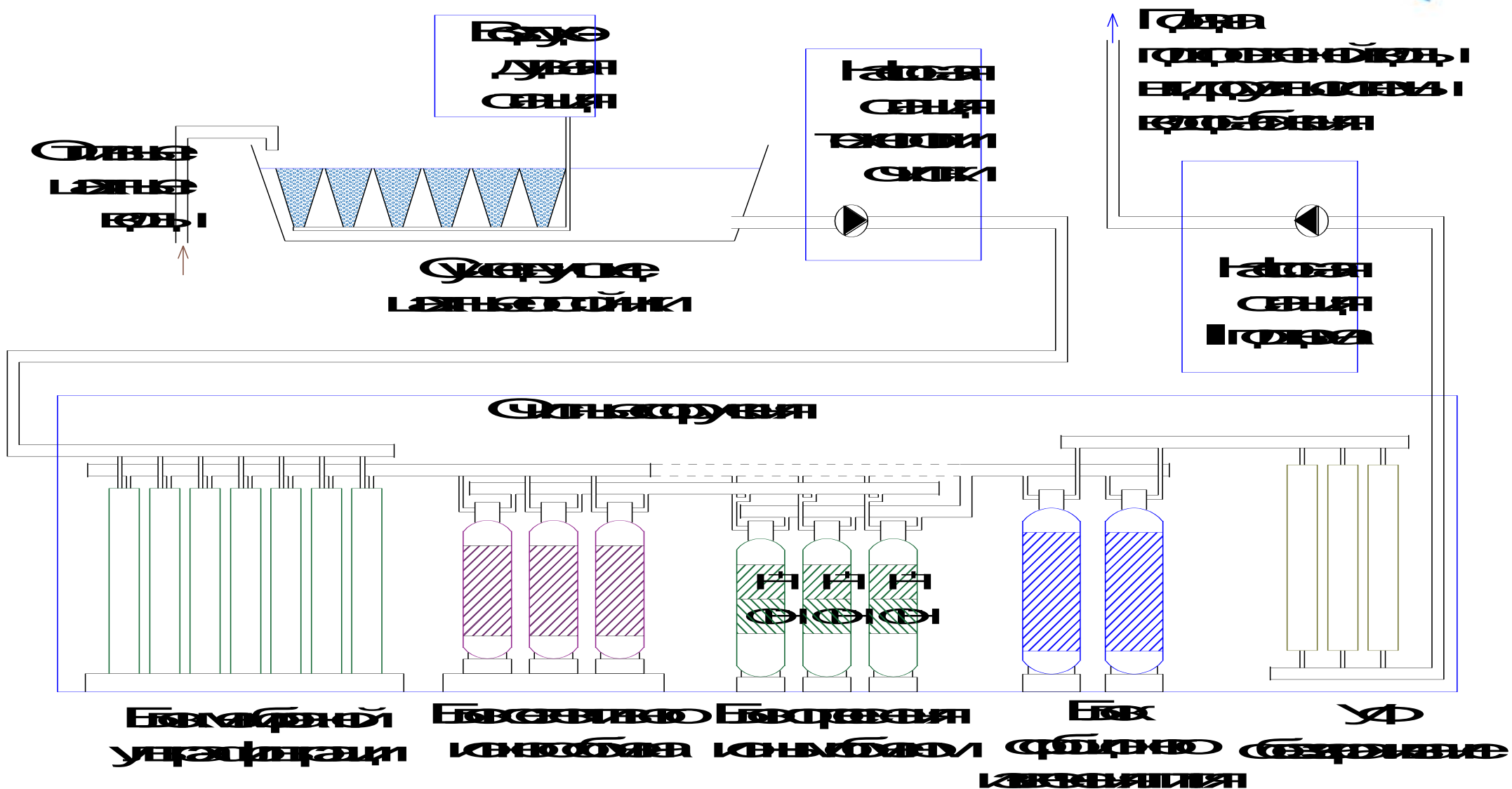
ПДК питьевой воды

- Мутность (по формазину) – 2,6 ЕМФ
- Минерализация – 1000 мг/дм³
- Жесткость – 7 мг-экв/дм³
- Взвешенные вещества – 3,5 мг/дм³

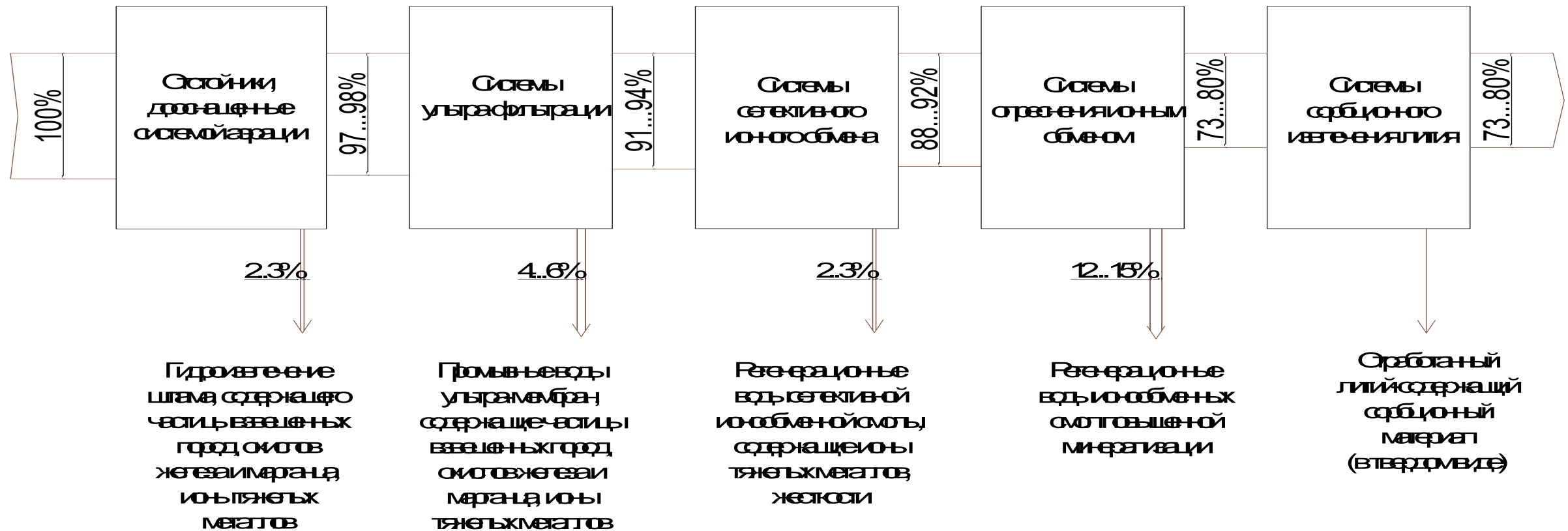
Процессы подготовки шахтных вод

- Аэрация отливных шахтных вод для окисления соединений железа и марганца в осаждаемые формы;
- осаждение окислов железа и марганца с частичным со-осаждением ионов тяжелых металлов;
- фильтрационное отделение остаточных концентраций взвешенных веществ;
- селективный ионный обмен для удаления остаточных концентраций ионов тяжелых металлов (при необходимости);
- ионный обмен ($\text{H}^+ + \text{OH}^-$) для опреснения и умягчения воды;
- сорбционная очистка от остаточных концентраций ионов лития.

Принципиальная технологическая схема очистки



Принципиальное потокораспределение системы подготовки воды



Экономические показатели подготовки воды

Мероприятие	Стоимость и сроки реализации для объекта производительностью 10.000 м ³ /сут:	Технологический эффект мероприятия
Устройство системы аэрирования воды в существующем шахтном отстойнике (воздуходувное хозяйство, распределительные системы)	17...22 млн. руб 3...4 мес.	окисление ионов железа и марганца, частичное удаление за счет осаждения
Устройство систем механической очистки с агрегированием примесей	45...55 млн. руб 5...7 мес.	удаление взвешенных веществ в т.ч. соединений железа и марганца
Устройство систем удаления растворенных примесей методом ионного обмена	60...75 млн.руб 5...7 мес.	снижение минерализации, удаление солей жесткости, стронция.
Устройство сорбционных систем фильтрации для удаления лития	60...75 млн.руб 5...7 мес.	удаление ионов лития
Устройство системы обеззараживания ультрафиолетом	6...10 млн 1...2 мес	обеспечение гигиенической безопасности воды
Устройство системы подачи очищенной воды в гидроузел (включая насосные станции)	18...25 млн.руб 3...4 мес.	обеспечение подачи воды в гидроузел
Итого	200...252 млн. руб 7...15 мес.	

Себестоимость 1 м³ подготовленной воды: 90...150 руб/м³