

ОГЛАВЛЕНИЕ

ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ	7
ВВЕДЕНИЕ	10
Глава 1. МИРОВЫЕ ЗАПАСЫ И РЕСУРСЫ ГЕЛИЯ	16
1.1. Мировая сырьевая база гелия	16
1.2. Сырьевая база гелия в России	21
Глава 2. ПОТРЕБНОСТЬ В ГЕЛИИ И ПОТЕНЦИАЛ ПРОИЗВОДСТВА ЗА РУБЕЖОМ И В РОССИИ	25
2.1. Мировой прогноз потребления гелия	25
2.2. Потенциал производства гелия за рубежом и в России	32
Глава 3. ОПЫТ ПОДЗЕМНОГО ХРАНЕНИЯ ГЕЛИЯ В США	38
3.1. Предпосылки создания гелиохранилища в США. Законодательное обеспечение хранения гелия	38
3.2. Общие геологические сведения о месторождении Клиффсайд	40
3.3. Краткая история разработки месторождения Клиффсайд	42
3.4. Операции по закачке гелия	43
3.5. Работы по созданию подземного гелиохранилища	44
3.6. Краткая история эксплуатации подземного хранилища гелиевого концентрата Клиффсайд	46
3.7. Состояние подземного хранилища гелиевого концентрата Клиффсайд на 2013 год	50
3.8. Моделирование подземного хранилища гелиевого конденсата	54

3.9. Перспектива использования опыта США по хранению гелия.....	85
Глава 4. ОПЫТ ПОДЗЕМНОГО ХРАНЕНИЯ ГЕЛИЯ В РОССИИ	87
4.1. Общие сведения об Оренбургском гелиевом заводе	87
4.2. Опыт строительства и эксплуатации Оренбургского подземного хранилища гелиевого концентрата	90
Глава 5. ДИФФУЗИЯ ГЕЛИЯ В КАМЕННОЙ СОЛИ	108
5.1. Общие представления о диффузионном механизме миграции гелия в каменной соли.....	108
5.2. Экспериментальные исследования диффузии гелия в каменной соли	112
5.2.1. Подготовка объектов исследования	112
5.2.2. Определение емкости межзеренных прослоек в поликристаллах хлорида натрия.....	115
5.2.3. Измерение проницаемости по рассолу полихлорида натрия и расчет толщины межзеренных пленок... ..	120
5.2.4. Измерение диффузионной проницаемости поликристаллов хлорида натрия по гелию	125
5.2.5. Результаты измерений.....	128
Глава 6. РАСТВОРИМОСТЬ ГЕЛИЯ В ВОДЕ И ХЛОРИДНО-НАТРИЕВЫХ РАССОЛАХ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ДАВЛЕНИЯХ И ТЕМПЕРАТУРАХ	130
6.1. Растворимость гелия в воде при давлении 0,1 МПа и температурах 283,15–353,15 К.....	130
6.2. Растворимость гелия в воде при давлениях 0,5–20 МПа и температурах 293,15–353,15 К.....	135
6.3. Растворимость гелия в растворах хлористого натрия с концентрацией 5–25 % при давлениях 0,1–20 МПа и температурах 273,15–353,15 К	138

Глава 7. ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ТЕРРИТОРИЙ РОССИИ, ПРИГОДНЫХ ДЛЯ РАЗМЕЩЕНИЯ ГЕЛИЕХРАНИЛИЩ В КАМЕННОЙ СОЛИ.....	144
7.1. Геологическое строение территории в районе Оренбургского хранилища гелиевого концентрата в каменной соли	144
7.2. Восточно-Сибирский соленосный бассейн как территория, перспективная для создания подземных гелиехранилищ	152
7.2.1. Источники получения и способы сохранения гелия в Восточной Сибири.....	152
7.2.2. Районирование Восточно-Сибирского соленосного бассейна по условиям создания подземных хранилищ в каменной соли и удаления в недра строительного рассола	153
Глава 8. ГОРНОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ И ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УСЛОВИЙ СТРОИТЕЛЬСТВА И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ПАРАМЕТРЫ ПОДЗЕМНЫХ ГЕЛИЕХРАНИЛИЩ В КАМЕННОЙ СОЛИ	164
Глава 9. ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ ПОДЗЕМНЫХ ГЕЛИЕХРАНИЛИЩ В ОТЛОЖЕНИЯХ КАМЕННОЙ СОЛИ.....	175
9.1. Конструкция эксплуатационных скважин подземных резервуаров для хранения гелия	175
9.2. Способы строительства подземных резервуаров	185
9.3. Наземный технологический комплекс хранилища на период строительства подземных резервуаров	214
9.4. Технологическая схема подземного гелиехранилища и способы его эксплуатации	224

Глава 10. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО ХРАНЕНИЮ В КАМЕННОЙ СОЛИ ГЕЛИЕВОГО КОНЦЕНТРАТА И ТОВАРНОГО ГЕЛИЯ В РЕГИОНАХ ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ.....	238
10.1. Исходные данные.....	238
10.2. Размещение объектов хранения гелиевого концентрата и товарного гелия	240
10.3. Технологические решения по строительству подземных резервуаров для гелиевого концентрата и товарного гелия	240
Глава 11. ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВА ПОДЗЕМНОГО ХРАНЕНИЯ ГЕЛИЯ В РОССИИ	253
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	259