

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	7
Глава 1. ЗЕМНАЯ КОРА И СВОЙСТВА ГОРНЫХ ПОРОД	11
1.1. Земная кора и гидросфера	11
1.2. Геодинамика земной коры	17
1.3. Пористость и трещиноватость скальных пород	21
1.4. Плотность и проницаемость скальных пород	26
1.5. Упругость, пластичность и вязкость скальных пород	29
1.6. Прочность и разрушение скальных пород	33
1.7. Упругоэластичность и пьезопроводность скальных пород	35
1.8. Геостатическое и трещинно-поровое давление в массиве	38
1.9. Тепловое состояние горных пород	40
Глава 2. НЕПРОЕКТНЫЕ ПРОЦЕССЫ, ВЫЗВАННЫЕ КРУПНЫМИ ВОДОХРАНИЛИЩАМИ	42
2.1. Явления возбужденной сейсмичности в окрестности гидроузлов	42
2.2. Примеры аварий плотин	54
2.3. Прогиб земной коры в районе плотины Гувер (США)	57
2.4. Авария на Саяно-Шушенской ГЭС	60
2.4.1. Краткая история строительства	60
2.4.2. Общая характеристика гидротехнических сооружений	62
2.4.3. Авария 17 августа 2009 г.	63
2.5. «Предвидеть и предупреждать» катастрофы	70

Глава 3. ФОРМЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ ГЛУБОКИХ ВОДОХРАНИЛИЩ НА ГЕОЛОГИЧЕСКУЮ СРЕДУ	78
3.1. Водохранилище как энергетический донор глубинных геодинамических процессов	78
3.2. Фильтрация из водохранилища как основной возмущающий фактор геологической среды	84
3.3. Упругий режим фильтрации в основании плотины	88
3.4. Увлекающие фильтрационные силы (УФ-силы) в основаниях высоких плотин	93
3.5. Опрессовывающие фильтрационные силы (ОФ-силы) в основаниях высоких плотин	100
3.6. Глубинный конвективный теплообмен в основаниях высоких плотин	104
3.7. Процесс выщелачивания зацементированного пространства оснований	110
Глава 4. ВОЗДЕЙСТВИЕ ГЛУБОКИХ ВОДОХРАНИЛИЩ НА ЗЕМНУЮ КОРУ	113
4.1. Явление прогиба земной коры от гравитационной нагрузки	113
4.2. Особенности процесса прогиба земной коры от веса водохранилища	117
4.3. Прогиб земной коры как изгиб балки на упругом основании	126
4.4. Результаты моделирования процесса упругого прогиба земной коры	128
4.5. Амплитуда погружения земной коры в вязкое мантийное вещество	140
4.6. Динамика погружения земной коры в вязкое мантийное вещество	143
4.7. Размеры области активного влияния глубоководных гидрозлов	148

Глава 5. НЕПРОЕКТНЫЕ НЕСТАЦИОНАРНЫЕ ПРОЦЕССЫ В СТВОРЕ ПЛОТИНЫ САЯНО-ШУШЕНСКОЙ ГЭС	152
5.1. Инженерно-геологические условия створа	152
5.2. Необратимые перемещения основания плотины и берегов	155
5.3. Необратимые угловые и радиальные перемещения плотины	161
5.4. Непрерывающийся рост напряжений в теле плотины	165
5.5. Появление и рост трещин в бетоне напорной грани	168
5.6. Рост напряжений в элементах турбинных водоводов	170
5.7. Изменение фильтрационных расходов и напоров в основании	173
Глава 6. НЕПРОЕКТНОЕ СОСТОЯНИЕ ПЛОТИНЫ САЯНО-ШУШЕНСКОЙ ГЭС КАК РЕЗУЛЬТАТ ГЛУБИННЫХ ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ	178
6.1. Изменение свойств скального основания за счет глубинных геодинамических процессов	178
6.2. Моделирование глубокого воздействия фильтрации на массив основания	184
6.3. Причины непрерывающегося разуплотнения контакта «скала—бетон»	186
6.4. Причины роста арочных напряжений в плотине и схождения берегов	194
6.5. Причины необратимых радиальных и угловых перемещений плотины	197
6.6. Причины трещинообразования в бетоне напорной грани плотины	204
6.7. Причины и следствия роста напряжений в элементах турбинного водопроводящего тракта	209
6.8. Причины изменения фильтрационных расходов и напоров в основании	215

Глава 7. ПРОЯВЛЕНИЯ СИЛЬНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ ВОДОХРАНИЛИЩ НА ГЕОЛОГИЧЕСКУЮ СРЕДУ И ЗЕМНУЮ КОРУ	219
7.1. Качественные проявления сильных воздействий водохранилищ	219
7.2. Количественные проявления сильных воздействий водохранилищ	224
7.3. Прогноз развития непроектных процессов в створе плотины Саяно-Шушенской ГЭС	228
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	233