

Конспект лекций по курсам
« **РАЗВЕДОЧНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЯ** » и « **ПОИСКИ и РАЗВЕДКА ПОДЗЕМНЫХ ВОД** »
для студентов кафедры гидрогеологии геологического факультета МГУ имени М.В.Ломоносова
(переработанная и дополненная редакция, 2015)

профессор Р.С. Штенгелов, доктор геол.-мин. наук

**Часть I. БАЛАНСОВО-ГИДРОГЕОДИНАМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ И ОЦЕНКИ
ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЗАПАСОВ ПРЕСНЫХ ПОДЗЕМНЫХ ВОД**

ВВЕДЕНИЕ

Рекомендуемая ЛИТЕРАТУРА

ХОЗЯЙСТВЕННО-ПИТЬЕВОЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧ ОЦЕНКИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЗАПАСОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

ЧТО ТАКОЕ «ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ЗАПАСЫ» ?

СТАДИЙНОСТЬ ПОИСКОВО-РАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ

КАТЕГОРИЗАЦИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЗАПАСОВ

ТРЕБОВАНИЯ К ПОДСЧЁТУ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЗАПАСОВ

Рациональный водозабор

Допустимое понижение уровня в водозаборе

Расчётный срок эксплуатации

Сохранение качества воды

Воздействие водоотбора на окружающую среду

**БАЛАНСОВАЯ СТРУКТУРА (ИСТОЧНИКИ ФОРМИРОВАНИЯ) ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЗАПАСОВ
ПОДЗЕМНЫХ ВОД**

ОСНОВНЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ

Упражнения

ЕСТЕСТВЕННЫЕ ЗАПАСЫ

ЕСТЕСТВЕННЫЕ РЕСУРСЫ

ПРИВЛЕКАЕМЫЕ РЕСУРСЫ

Комментарии

Упражнения

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЗАПАСОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

БАЛАНСОВЫЙ МЕТОД ОЦЕНКИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЗАПАСОВ

Оценка естественных запасов

Оценка естественных ресурсов

По расходу питания

По расходу потока

По расходу разгрузки

Оценка привлекаемых ресурсов

ГИДРОДИНАМИЧЕСКИЙ МЕТОД ОЦЕНКИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЗАПАСОВ

Фильтрационная схема месторождения

Пространственная структура потока

Параметры водоносной системы

Граничные условия

2 рода

3 рода

1 рода

Источники-стоки

Режим фильтрации во времени

Суперпозиция (сложение решений)

Аналитические расчёты скважин

Пример расчёта

Контурные системы скважин

Точное аналитическое решение

Приближённые расчёты

Неупорядоченные площадные системы

Моделирование работы водозаборов

Вычислительная схематизация

Калибрация модели

Прогнозные задачи

Анализ балансовой структуры водоотбора

Дельта-баланс

Моделирование действующих скважин

ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ МЕТОД ОЦЕНКИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЗАПАСОВ

Стационарный режим завершения ОЭО

Безнапорные потоки

Пример расчёта

Проявления турбулентности

Пример расчёта

Системы скважин

Нестационарный режим завершения ОЭО

Неограниченный изолированный пласт

Полуограниченный пласт с непроницаемой границей

Полосообразный пласт

Замкнутый пласт

МЕТОД ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКОЙ АНАЛОГИИ

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА ПОДЗЕМНЫХ ВОД ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ И ЛОГИЧЕСКИЕ ЭТАПЫ

Потенциальные источники загрязнения

Зона захвата

Предельное возможное загрязнение

Критическое время

Завершение прогноза качества

САНИТАРНАЯ ОХРАНА ВОДОЗАБОРОВ

РАСЧЕТЫ ЗОН САНИТАРНОЙ ОХРАНЫ

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ВОДООТБОРА НА ПРИРОДНУЮ СРЕДУ

ОСВОЕНИЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

**Часть II. МЕТОДИКА ПОИСКОВО_РАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ
ПРЕСНЫХ ПОДЗЕМНЫХ ВОД**

ТИПИЗАЦИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

ПРИРЕЧНЫЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Основные черты фильтрационных схем приречных месторождений

Пространственная структура потока

Режим потока во времени

Распределение гидрогеодинамических параметров

Граничные условия потока

Совершенная река

Несовершенная река

«Широкая» река

«Узкая» река

Свободный режим фильтрации под рекой

Численные эксперименты

- Оценка времени и степени влияния граничного условия на контуре реки
- Зависимость понижения от дебита («кривая дебита»)
- Зависимость доли привлекаемых ресурсов в балансе водоотбора от степени несовершенства реки
- Зависимость понижений и баланса водоотбора от степени несовершенства реки при образовании зоны свободного режима фильтрации из реки

Ущерб речному стоку в районе действия приречных водозаборов

- Аналитические расчёты
- Моделирование

Формирование качества воды на приречных водозаборах

- Сосредоточенный водозабор
- Линейный водозаборный ряд
- Зона санитарной охраны

Общие положения методики разведки приречных месторождений

- Опытно-фильтрационные опробования
- Гидрометрическая съёмка
- Русловые гидрогеофизические работы
- Уровенные режимные наблюдения
- Зона «эффективных» параметров

Расчёты водозаборных сооружений на приречных месторождениях

- Аналитические расчёты
- Пример расчёта
- Моделирование

Эпигнозный анализ опыта эксплуатации приречного водозабора

ПЛАСТОВЫЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Основные черты фильтрационных схем пластовых месторождений

- Режим фильтрации во времени
- Пространственная структура потока
- Распределение гидрогеодинамических параметров
- Граничные условия потока

Источники формирования ЭЗ пластовых месторождений

- Без понижения в смежных горизонтах
- С понижением в смежных горизонтах

Расчёты водозаборных сооружений на пластовых месторождениях

Общие положения методики разведки

Формирование качества воды на пластовых месторождениях

- «Естественное» изменение качества воды при эксплуатации
- Проектирование ЗСО

Изолированные пласты

- Численные эксперименты

Опыт разведки и подсчёта запасов пластового месторождения подземных вод

- Гидрогеологические условия
- Поиски и предварительная разведка
- Детальная разведка
 - Диагностика и интерпретация результатов ОЭО
 - Оценка гидрогеодинамических параметров
- Прогнозные расчёты водозабора
 - Гидравлический метод
 - Гидродинамический метод
 - Калибровка модели
 - Прогнозное моделирование

Балансовая структура эксплуатационного водоотбора
Прогноз качества воды при эксплуатации

ИСКУССТВЕННОЕ ПОПОЛНЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЗАПАСОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

ИСКУССТВЕННЫЕ ЗАПАСЫ

ИСКУССТВЕННЫЕ РЕСУРСЫ

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТЕМ ИСКУССТВЕННОГО ПОПОЛНЕНИЯ

КОМБИНИРОВАННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

РАСПОЛАГАЕМЫЕ ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ, МИНИМАЛЬНЫЙ ДОПУСТИМЫЙ РАСХОД РЕКИ

КОМБИНИРОВАННЫЕ ВОДОЗАБОРНЫЕ СИСТЕМЫ

УЩЕРБ РЕЧНОМУ СТОКУ

ПРИМЕР ВОЗМОЖНОСТЕЙ КОМБИНИРОВАННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

ПРИЛОЖЕНИЯ

1. РАСЧЛЕНЕНИЕ ГИДРОГРАФА РЕЧНОГО СТОКА (*Е.С. МАКСИМОВА*)

2. ВОДОПОДГОТОВКА НЕКОНДИЦИОННЫХ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ПЕРЕД ПОДАЧЕЙ

В ВОДРАЗБОРНЫЕ СЕТИ (*Е.С. КАЗАК*)