

УДК 553.98:556.3(075.8)

ББК 26.343.1:26.22я73

ШЗЗ

Шварцев С.Л.

ШЗЗ Нефтегазовая гидрогеология: учебное пособие / С.Л. Шварцев, Д.А. Новиков; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 226 с.

В пособии изложены основы гидрогеологии нефтегазоносных бассейнов: распределение воды в земной коре, круговорот и генезис воды, основные законы ее движения, основные формы залегания, ионно-солевой, газовый, изотопный, органический и микробиологический состав, природа гидрогеохимической зональности, основные типы гидрогеологических структур, механизмы геологической эволюции системы вода – порода – газ – органическое вещество, формирование состава инфильтрационных и седиментационных вод. Особое внимание уделено проблемам нефтегазопромысловой гидрогеологии, в том числе условиям формирования залежей нефти и газа, механизмам эмиграции и аккумуляции углеводородов, водным ореолам рассеивания, гидрогеологическим показателям оценки нефтегазоносности территории, гидрогеологическому прогнозу.

Предназначено для студентов, аспирантов, молодых научных сотрудников родственных специальностей.

УДК 553.98:556.3(075.8)

ББК 26.343.1:26.22я73

Рецензенты

Доктор геолого-минералогических наук,
профессор кафедры геологии месторождений нефти и газа НГУ

В.И. Москвин

Доктор геолого-минералогических наук
заведующий лабораторией геохимии нефти и газа ИНГГ СО РАН

А.Н. Фомин

© ФГБОУ ВПО НИ ТПУ, 2013

© Шварцев С.Л., Новиков Д.А., 2013

© Оформление. Издательство Томского
политехнического университета, 2013

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|---|-----|
| ВВЕДЕНИЕ | 3 |
| Глава 1. КРАТКИЕ ОСНОВЫ ОБЩЕЙ ГИДРОГЕОЛОГИИ..... | 5 |
| 1.1. Вода в недрах Земли..... | 5 |
| 1.1.1. Общие закономерности распределения воды в литосфере..... | 5 |
| 1.1.2. Коллекторские свойства горных пород..... | 8 |
| 1.1.3. Виды воды в горных породах | 9 |
| 1.1.4. Водные свойства горных пород..... | 15 |
| 1.2. Круговорот и генезис воды подземной гидросферы | 22 |
| 1.2.1. Климатический (гидрологический) круговорот воды..... | 23 |
| 1.2.2. Сток, естественные ресурсы и режим подземных вод | 26 |
| 1.2.3. Геологический круговорот воды | 29 |
| 1.2.4. Отличие геологического круговорота воды от климатического | 37 |
| 1.2.5. Происхождение воды земных недр | 38 |
| 1.3. Основные законы движения воды в недрах Земли | 41 |
| 1.3.1. Пластовое давление в водоносных горизонтах | 41 |
| 1.3.2. Основные законы движения свободных вод..... | 45 |
| 1.3.3. Движение физически связанных вод..... | 52 |
| 1.4. Основные формы залегания подземных вод | 58 |
| 1.4.1. Верховодка | 60 |
| 1.4.2. Грунтовые воды | 61 |
| 1.4.3. Артезианские воды | 64 |
| Глава 2. ОСНОВЫ ГИДРОГЕОХИМИИ | 73 |
| 2.1. Подземные воды – сложные природные растворы..... | 73 |
| 2.1.1. Ионно-солевой состав подземных вод | 78 |
| 2.1.2. Газовый состав подземных вод..... | 82 |
| 2.1.3. Изотопы в подземных водах | 88 |
| 2.1.4. Растворенное органическое вещество (РОВ) и микрофлора подземных вод..... | 91 |
| 2.1.5. Битумоиды подземных вод (аквабитумоиды) | 95 |
| 2.2. Гидрогеохимическая зональность и поясность | 96 |
| 2.2.1. Широтная гидрогеохимическая зональность..... | 97 |
| 2.2.2. Вертикальная гидрогеохимическая зональность в осадочных бассейнах | 99 |
| 2.2.3. Газовая зональность подземных вод | 104 |
| 2.2.4. Зональность распределения органических веществ и микрофлоры | 105 |
| в подземных водах..... | 105 |
| Глава 3. ОСНОВНЫЕ ТИПЫ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ СТРУКТУР..... | 110 |
| 3.1. Подземные водоносные системы | 110 |
| 3.1.1. Гидрогеологическая структура как емкость подземных вод..... | 112 |
| 3.1.2. Гидрогеологическая структура как водообменная и водонапорная система | 116 |
| 3.2. Гидрогеологические особенности нефтегазоносных артезианских бассейнов .. | 122 |
| 3.2.1. Гидрогеология артезианских бассейнов с формациями нормальной солености | 123 |

| | |
|--|-----|
| 3.2.2. Гидрогеология артезианских бассейнов с наличием галогенных формаций | 133 |
| Глава 4. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЭВОЛЮЦИЯ СИСТЕМЫ ВОДА – ПОРОДА – ГАЗ – ОРГАНИЧЕСКОЕ ВЕЩЕСТВО | 140 |
| 4.1. Механизмы взаимодействия воды с горными породами | 140 |
| 4.2. Равновесие воды с горными породами | 143 |
| 4.3. Неравновесность как важнейший фактор геологической эволюции системы вода – порода | 147 |
| 4.4. Водообмен как важнейший фактор формирования гидрогенно-минеральных комплексов | 150 |
| 4.5. О соотношении состава воды и горных пород | 153 |
| Глава 5. ФОРМИРОВАНИЕ СОСТАВА ПОДЗЕМНЫХ ВОД | 156 |
| 5.1. Факторы, процессы и обстановки формирования состава подземных вод | 156 |
| 5.2. Формирование состава инфильтрационных вод | 163 |
| 5.3. Формирование состава седиментационных вод | 171 |
| Глава 6. ОСНОВЫ НЕФТЕГАЗОПОИСКОВОЙ ГИДРОГЕОЛОГИИ | 183 |
| 6.1. Гидрогеологические условия формирования залежей нефти и газа | 183 |
| 6.1.1. Механизмы эмиграции углеводородов из уплотняющихся глинистых осадков | 184 |
| 6.1.2. Гидрогеологические условия формирования нефтяных и газовых залежей | 191 |
| 6.2. Гидрогеологические критерии нефтегазоносности | 199 |
| 6.2.1. Классификация гидрогеологических показателей | 200 |
| 6.2.2. Водные ореолы рассеивания углеводородных залежей | 205 |
| 6.2.3. Нефтегазопойсковые гидрогеологические показатели | 210 |
| 6.2.4. Региональный, зональный и локальный гидрогеологический прогноз | 214 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ | 218 |
| СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ | 220 |