


В.Г. Каналин

СПРАВОЧНИК ГЕОЛОГА НЕФТЕГАЗОРАЗВЕДКИ: нефтегазопромысловая геология и гидрогеология



 «Инфра-Инженерия»

УДК 550.812.14(035)
ББК 26.34.я2
К19

Каналин, В. Г.

К19 Справочник геолога нефтегазоразведки: нефтегазопромысловая геология и гидрогеология : учебное пособие / Каналин В. Г. – 2-е изд., доп. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. – 416 с. ISBN 978-5-9729-0458-7

Рассмотрены особенности геологопромыслового изучения нефтегазовых месторождений в процессе их промышленного освоения. Предложены сведения об условиях залегания нефти, газа и воды, гидрогеологии нефтяных и газовых месторождений. Дана энергетическая характеристика залежей нефти и газа, приведено геологическое обоснование вскрытия продуктивных пластов, сформулирована методика подсчета запасов нефти и газа. Уделено внимание геологопромысловым основам разработки и последующего использования нефтегазовых месторождений.

Для специалистов нефтегазовой геологии, преподавателей, аспирантов и студентов высших учебных заведений геологического профиля.

УДК 550.812.14(035)
ББК 26.34.я2

ISBN 978-5-9729-0458-7

© Каналин В. Г., 2020

© Издательство «Инфра-Инженерия», 2020

© Оформление. Издательство «Инфра-Инженерия», 2020

Глава I

ГЕОЛОГО-ПРОМЫСЛОВЕЕ ИЗУЧЕНИЕ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В ПРОЦЕССЕ ИХ ПРОМЫШЛЕННОГО ОСВОЕНИЯ

§ 1. ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ И СТАДИИ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ НА НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ

В процессе поисковых и разведочных работ на нефтяных месторождениях должен быть проведен комплекс геологоразведочных работ, который позволяет прежде всего оценить промышленные запасы как отдельных залежей, так и всего месторождения, затем на этой основе дать геолого-промысловую и экономическую оценку месторождения и приступить к проектированию его разработки. Комплекс геологоразведочных работ проводится в определенной последовательности.

В соответствии с «Положением об этапах и стадиях геологоразведочных работ на нефть и газ» геологоразведочные работы подразделяются на три этапа: региональный, поисковый и разведочный.

На региональном этапе выделяются две стадии: прогноза нефтегазоносности и оценки зон нефтегазонакопления. Цели и задачи работ на первом этапе — изучение общих черт геологического строения, оценка перспектив нефтегазоносности, выявление возможных зон нефтегазонакопления. Видами работ на этом этапе являются региональные геолого-геофизические исследования, опорное, параметрическое и структурное бурение. На этом этапе выявляются категории запасов D_2 и D_1 . Поисковый этап разделяется на стадию выявления и подготовки объектов к поисковому бурению и стадию поиска месторождений (залежей).

На первой стадии цели и задачи работ — выявление перспективных на нефть и газ площадей, изучение их глубинного строения, подготовка к поисковому бурению; виды и методы

работ — поисковые и детальные геолого-геофизические исследования, структурное и параметрическое бурение, на этой стадии выявляются категории запасов частично D_2 , D_1 и C_3 .

На второй стадии целями и задачами являются: открытие месторождений нефти и газа, предварительная геолого-экономическая оценка. Виды и методы работ — поисковое бурение, геофизические исследования в скважинах. Подготавливаются запасы категорий C_2 и частично C_1 .

На разведочном этапе выделяются две стадии — оценки месторождений и подготовки месторождений к разработке. Задачи разведочного этапа: изучение структурно-тектонических особенностей месторождений; изучение литологического состава продуктивных пластов, определение их общей и эффективной мощности, коллекторских свойств, нефтегазонасыщенности и характера изменения этих параметров по площади и разрезу; установление положения контактов газ – нефть – вода и промышленного значения газовой шапки или нефтяной оторочки; определение дебитов нефти, газа, конденсата, воды, а также пластового давления, давления насыщения и других параметров по результатам опробования и исследования продуктивных скважин; исследование физико-химических свойств нефти, газа и пластовой воды.

Задачи разведочного этапа решаются в основном бурением глубоких разведочных скважин, сопровождаемым в некоторых случаях дополнительными детальными геофизическими исследованиями. В результате разведочных работ должно быть обеспечено получение необходимых исходных данных для количественной и качественной оценки запасов, обоснования проектирования разработки месторождения и выделения капитальных вложений на строительство промысловых объектов и промышленных сооружений.

Количество разведочных скважин и расстояния между ними должны быть такими, чтобы обеспечить получение надежных данных для изучения строения продуктивных пластов, их мощности, коллекторских свойств и особенностей тектоники месторождения. Расстояния между скважинами определяются сложностью тектонического строения месторождения, степенью выдержанности коллекторских свойств и мощности нефтегазонасыщенных пластов, размерами залежей. Для многопластовых месторождений система расположения разведочных скважин должна обеспечить более высокую изученность

в первую очередь наиболее продуктивных пластов. По остальным пластам должны быть получены данные для оценки их запасов по категориям C_1 и C_2 .

§ 2. ОСНОВНЫЕ КАТЕГОРИИ И ГРУППЫ СКВАЖИН ПРИ БУРЕНИИ НА НЕФТЬ И ГАЗ

Все скважины подразделяются на следующие категории: опорные, параметрические, структурные, поисковые, разведочные, эксплуатационные и специальные.

Опорные скважины бурят для изучения геологического строения и гидрогеологических условий крупных геоструктурных элементов (регионов), определения общих закономерностей распространения комплексов отложений, благоприятных для нефтегазонакопления, с целью выбора наиболее перспективных направлений геологоразведочных работ на нефть и газ. В зависимости от геологической изученности региона и сложности решаемых задач опорные скважины подразделяют на две группы.

Первая группа — скважины, закладываемые в районах, не исследованных бурением, для всестороннего изучения разреза осадочного чехла и установления возраста и вещественного состава фундамента (в тех случаях, когда последний может быть вскрыт данной скважиной). При бурении этих скважин осуществляют комплекс геолого-физических и лабораторных исследований, предусмотренный соответствующей инструкцией.

Вторая группа — скважины, закладываемые в относительно изученных районах для всестороннего изучения нижней части разреза, ранее не вскрытой бурением, или для уточнения геологического строения и перспектив нефтегазонасности района и повышения эффективности геологоразведочных работ на нефть и газ. Комплекс исследований этой группы скважин определяется проектом. Для неизученной части разреза его устанавливают в соответствии со специальной инструкцией.

Как правило, опорные скважины закладывают в благоприятных структурных условиях. Бурят их до фундамента, а в областях глубокого его залегания - до технически возможных глубин. Результаты бурения и научной обработки материалов

опорных скважин используют для подсчета прогнозных запасов нефти и газа.

Параметрические скважины бурят для изучения глубинного геологического строения и сравнительной оценки перспектив нефтегазоносности возможных зон нефтегазонакопления, выявления наиболее перспективных районов для детальных геолого-поисковых работ, а также для получения необходимых сведений о геолого-геофизической характеристике разреза отложений с целью уточнения результатов сейсмических и других геофизических исследований.

Структурные скважины необходимы: 1) для подтверждения и подготовки площадей (структур) к поисково-разведочному бурению, когда решение этих задач геофизическими методами затруднительно и экономически нецелесообразно; 2) в сложных геологических условиях - в комплексе с геофизическими методами для уточнения деталей строения площади, прослеживания нарушений, перерывов в осадконакоплении и др.; 3) в комплексе с геофизическими методами для установления возраста, а также для получения данных о его физических параметрах, проверки положения опорных горизонтов, выделенных по данным геофизических исследований. Скважины этой категории, как правило, бурят до маркирующих горизонтов, по которым строят структурные карты.

Поисковые скважины закладывают на площадях, подготовленных геолого-поисковыми работами (геологической съемкой, структурным бурением, геофизическими и геохимическими исследованиями или комплексом этих методов) с целью открытия новых месторождений нефти и газа, а также на ранее открытых месторождениях - для поисков новых залежей нефти и газа. В результате бурения поисковых скважин могут быть приращены запасы категорий C_2 и C_1 . К поисковым относятся: все скважины на новой площади, заложенные до получения первого промышленного притока нефти или газа из данного горизонта; первые скважины на те же горизонты в обособленных тектонических блоках скважины на новые горизонты в пределах месторождения - до получения первых промышленных притоков нефти или газа.

Разведочные скважины бурят на площадях с установленной промышленной нефтегазоносностью для подготовки запасов нефти и газа промышленных категорий в необходимом соотношении и сбора исходных данных для составления тех-

нологической схемы разработки залежи. Разведочные скважины, в которых получены промышленные притоки нефти или газа, как правило, вводят в пробную эксплуатацию с целью получения исходных данных для составления технологических схем или проектов разработки.

Эксплуатационные скважины предназначены для разработки и эксплуатации залежей нефти и газа. В эту категорию входят оценочные, добывающие, нагнетательные и наблюдательные (контрольные, пьезометрические) скважины.

Оценочные скважины бурят на разрабатываемой или подготавливаемой к опытной эксплуатации залежи нефти для уточнения параметров и режима работы пласта, выявления и уточнения границ обособленных продуктивных полей, а также для оценки выработки отдельных участков залежи с целью дополнительного обоснования рациональной разработки и эксплуатации залежи. Добывающие скважины предназначены для извлечения нефти и газа из залежи. В нагнетательных скважинах осуществляются мероприятия воздействия на эксплуатируемый пласт. В наблюдательных скважинах проводится систематическое наблюдение за изменением давления, температуры, положения водонефтяного, газоводяного и газонефтяного контактов в процессе эксплуатации.

Специальные скважины бурят для сброса промысловых вод, ликвидации открытых фонтанов нефти и газа, подготовки структур для подземных газохранилищ и закачки в них газа, разведки и добычи технических вод.

§ 3. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В ПРОЦЕССЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ РАЗРАБОТКИ И ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО БУРЕНИЯ

После получения на новом месторождении промышленных притоков нефти планируют следующее:

- 1) геологоразведочные работы для оценки всего месторождения;
- 2) работы по оконтуриванию данного продуктивного пласта;
- 3) исследование скважин и получение исходных геолого-

промысловых данных по данному пласту с целью проектирования его разработки.

При планировании геологоразведочных работ решают две задачи:

- 1) выявление новых полей и участков в пределах открытых нефтяных и газовых горизонтов;
- 2) разведка и установление новых нефтеносных свит и горизонтов, обычно залегающих ниже разведанных нефтяных и газовых залежей, в пределах которых уже планируется эксплуатационное бурение.

Нефтяные или газовые залежи могут смещаться по нижележащим горизонтам вследствие наклона оси складки, наличия опрокинутых складок, тектонических нарушений, перерывов в осадконакоплении, биогермных сооружений (риффов).

С учетом геологических особенностей вновь открытых залежей устанавливают их границы, т. е. оконтуривают. При этом применяют различные системы расположения скважин.

1. Расположение скважин вкрест простирания залежи, т.е. по профилям. При этом способе их бурят последовательно - от известного к неизвестному. Обычно этот способ применяют для узких брахиантиклинальных структур. Недостаток профильного расположения скважин — отсутствие геолого-промысловой информации для участков между профилями, что затем отрицательно сказывается при выборе систем размещения добывающих скважин.

2. Расположение скважин по треугольной системе. Данную систему обычно применяют для пологих структур шириной 5 - 6 км. Последовательность бурения - также от известного к неизвестному.

3. Размещение оконтуривающих скважин по кольцу. Данную систему планируют для овальных изометричных структур. При больших размерах залежи проектируют несколько колец скважин. Недостаток данной системы также заключается в отсутствии информации для участков между системами скважин.

4. Расположение скважин по квадратной системе. Последовательность их бурения зависит от получения необходимой геолого-промысловой информации. Преимущество рассматриваемой системы - получение равномерной информации по той или иной залежи.

В процессе разведки газовых месторождений расстояние

между разведочными скважинами может быть в 1,5 раза больше, чем при разведке нефтяных. Однако, как показывает практика разработки газовых залежей, за счет этого соответственно сокращается объем геолого-промысловой информации.

После оконтуривания нефтяной или газовой залежи приступают к планомерному изучению геолого-промысловых параметров, необходимых для подсчета запасов и проектирования разработки.

Глава II

ГЕОЛОГО-ПРОМЫСЛОВАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ПРОДУКТИВНЫХ ПЛАСТАХ И ПЕРВИЧНАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

§ 1. МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ ЗАЛЕЖЕЙ

От качества и полноты получаемой геолого-промысловой информации зависят объективность оценки запасов нефти и газа в залежи, правильность составления документов по проектированию разработки, темпы отбора, полнота выработки залежей и величина конечного коэффициента нефтеотдачи.

Существующие в настоящее время методы получения геолого-промысловой информации о продуктивных пластах и залежах нефти или газа можно подразделить на девять основных групп.

Методы изучения продуктивных пластов непосредственно по образцам горных пород и пробам нефти, газа, воды, отбираемым из скважин

Эти методы в нефтепромысловой практике принято называть прямыми. С их помощью можно судить непосредственно о литологическом строении пластов, коллекторских свойствах,

нефтенасыщенности, физико-химических свойствах нефти, газа и воды. Продуктивные пласты изучают по образцам горных пород - керну и шламу, которые извлекают в процессе бурения на поверхность. Кроме того, из скважин отбирают образцы горных пород боковым грунтоносом. Извлеченные на поверхность образцы горной породы из того или иного продуктивного пласта направляют в лабораторию, где определяют гранулометрический состав породы, пористость, проницаемость, трещиноватость, наличие фауны, возрастную принадлежность пород и др.

На основании комплексной обработки результатов лабораторных определений рассчитывают коэффициенты однородности, сортировки, медианный диаметр зерен. В значения пористости и проницаемости вводят соответствующие поправочные коэффициенты, установленные В. М. Добрыниным для высоких давлений и температур на больших глубинах. Параллельно по другой части образцов определяют эффективную (фазовую) и относительную проницаемости, водонасыщенность, нефтегазонасыщенность, остаточную перенасыщенность, коэффициент вытеснения и другие параметры.

В процессе бурения, опытной и промышленной эксплуатации нефтяных месторождений отбирают также пробы нефти и пластовой воды, которые направляют в лабораторию для определения плотности и вязкости нефти в поверхностных и пластовых условиях, объемного и пересчетного коэффициентов, коэффициента усадки, поверхностного натяжения. По пробам пластовой воды устанавливают химическую характеристику, плотность, удельный объем, объемный коэффициент, коэффициент сжимаемости, вязкость, поверхностное натяжение, газосодержание, давление насыщения, а также отношения вязкости воды к вязкости нефти и плотности воды к плотности нефти.

Прямые методы исследования скважин дают наиболее полную и объективную оценку продуктивных пластов и нефтяных залежей, но в отдельных их точках.

Геофизические методы изучения разрезов скважин

Без этого вида исследований в настоящее время не бурится ни одна скважина. В процессе геологической интерпрета-

ции геофизических исследований устанавливают литологическое строение продуктивных пластов, их границы (кровлю и подошву), общую и эффективную мощности пластов (последовательность напластования), коллекторские свойства (пористость, проницаемость), глинистость, нефтегазонасыщенность, контакты - газовой (ГВК), водонефтяной (ВНК), газонефтяной (ГНК). Кроме того, осуществляют контроль за разработкой залежей.

При изучении геофизическими методами последовательности напластования могут быть зафиксированы следующие случаи.

1. Нормальное залегание пластов. В разрезе каждой скважины будут повторяться максимум и минимум на кривой кажущегося сопротивления (КС), соответствующие тем или иным пластам при горизонтальном или моноклиномальном их залегании.

2. Наличие сброса. В этом случае на каротажной диаграмме по скважине, вскрывшей сброс, будет отмечаться выпадение ряда пластов вследствие их опускания по плоскости сбрасывателя.

3. Наличие взброса. На каротажной диаграмме по скважине, вскрывшей взброс, некоторые пласты повторяются вследствие их подъема по плоскости сбрасывателя.

4. Наличие опрокинутой складки. В ядре такой складки наблюдаются наиболее древние породы, к периферии - более молодые. Поэтому на каротажных диаграммах фиксируется повторение слоев от более молодых к древним, а затем снова - от более древних к молодым.

5. Фациальные замещения продуктивных пластов. В процессе детальной корреляции разрезов скважин на основе сопоставления комплекса промыслово-геофизических материалов устанавливают степень замещения продуктивных пластов глинистыми плотными породами. На основе анализа получаемых результатов делают вывод о макронеоднородности пласта. При этом продуктивный пласт может: а) расслаиваться глинистыми породами на ряд проницаемых пропластков; б) частично замещаться плотными породами в кровельной или подошвенной частях; в) полностью замещаться плотными породами на локальных участках. По положению относительно залежи выделяют неоднородности: а) краевые; б) центральные; в) площадные, расположенные локально по всей залежи.

Для количественной оценки неоднородности рассчитыва-

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
Глава I	
ГЕОЛОГО-ПРОМЫСЛОВОЕ ИЗУЧЕНИЕ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В ПРОЦЕССЕ ИХ ПРОМЫШЛЕННОГО ОСВОЕНИЯ	5
§ 1. ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ И СТАДИИ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ НА НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ	5
§ 2. ОСНОВНЫЕ КАТЕГОРИИ И ГРУППЫ СКВАЖИН ПРИ БУРЕНИИ НА НЕФТЬ И ГАЗ	7
§ 3. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В ПРОЦЕССЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ РАЗРАБОТКИ И ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО БУРЕНИЯ	9

Глава II

ГЕОЛОГО-ПРОМЫСЛОВАЯ ИНФОРМАЦИЯ

О ПРОДУКТИВНЫХ ПЛАСТАХ

И ПЕРВИЧНАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ 11

§ 1. МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ НЕФТЯНЫХ

И ГАЗОВЫХ ЗАЛЕЖЕЙ 11

Методы изучения продуктивных пластов

непосредственно по образцам горных

пород и пробам нефти, газа, воды,

отбираемым из скважин 11

Геофизические методы изучения

разрезов скважин 12

Гидродинамические методы

исследования скважин 14

Геохимические методы изучения

разрезов скважин 17

Метод изучения разрезов скважин

по буримости пород 19

Термометрические методы 19

Методы получения информации

по данным эксплуатации добывающих

и нагнетательных скважин 21

Геолого-промысловые методы	22
§ 2. ГЕОЛОГО-ТЕХНИЧЕСКИЙ НАРЯД И ПЕРВИЧНАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ	23
Глава III	
МЕТОДЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ БУРЕНИЯ СКВАЖИН	26
§ 1. МЕТОДЫ КОРРЕЛЯЦИИ РАЗРЕЗОВ СКВАЖИН	26
§ 2. ОБЩАЯ КОРРЕЛЯЦИЯ	29
§ 3. ДЕТАЛЬНАЯ (ЗОНАЛЬНАЯ) КОРРЕЛЯЦИЯ	30
§ 4. СОСТАВЛЕНИЕ КОРРЕЛЯЦИОННЫХ СХЕМ	32
§ 5. СОСТАВЛЕНИЕ НОРМАЛЬНОГО, ТИПОВОГО, СВОДНОГО И СРЕДНЕГО НОРМАЛЬНОГО РАЗРЕЗОВ	36
§ 6. РЕГИОНАЛЬНАЯ КОРРЕЛЯЦИЯ	39
§ 7. СОСТАВЛЕНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОФИЛЕЙ	40
§ 8. ПОСТРОЕНИЕ СТРУКТУРНЫХ КАРТ	43
Способ треугольников	44

Способ геологических профилей	45	
§ 9. ПОСТРОЕНИЕ КАРТ МОЩНОСТЕЙ	49	
Глава IV		
КОЛЛЕКТОРСКИЕ СВОЙСТВА		
ПРОДУКТИВНЫХ ПЛАСТОВ	50	
§ 1. ПОРИСТОСТЬ	51	
§ 2. ПРОНИЦАЕМОСТЬ	53	
§ 3. ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ СОСТАВ	55	
§ 4. ОЦЕНКА ПРОМЫШЛЕННЫХ (КОНДИЦИОННЫХ) СВОЙСТВ	56	
§ 5. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ НЕОДНОРОДНОСТЬ ОТЛОЖЕНИЙ	57	
Глава V		
УСЛОВИЯ ЗАЛЕГАНИЯ НЕФТИ, ГАЗА И ВОДЫ И ИХ СВОЙСТВА		59
§ 1. НЕФТЕ -, ГАЗО - И ВОДОНАСЫЩЕННОСТЬ	59	
§ 2. СВОЙСТВА ПРИРОДНЫХ ГАЗОВ	63	
§ 3. СВОЙСТВА НЕФТИ	65	
§ 4. СВОЙСТВА ПРИРОДНЫХ ВОД	69	

Глава VI

ГИДРОГЕОЛОГИЯ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ	76
§ 1. ПРИРОДНЫЕ ВОДОНАПОРНЫЕ СИСТЕМЫ	76
§ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ВОД НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ	83
Химический состав вод	84
Органические вещества и микрокомпоненты	86
Газовый состав вод нефтяных и газовых месторождений	91
§ 3. ОЦЕНКА НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ПО ГЕОГИДРОХИМИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ	94
§ 4. ГИДРОГЕОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВОД ОСНОВНЫХ НЕФТЕГАЗОНОСНЫХ АРТЕЗИАНСКИХ БАССЕЙНОВ	98
Равнинные артезианские нефтегазоносные бассейны	100
Предгорно-равнинные артезианские нефтегазоносные бассейны	126

Нефтегазоносные артезианские бассейны межгорного типа	143
§ 5. ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИ РАЗВЕДКЕ И РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ	152
Глава VII	
ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАЛЕЖЕЙ НЕФТИ И ГАЗА	169
§ 1. ПЛАСТОВОЕ ДАВЛЕНИЕ	169
§ 2. ПЛАСТОВАЯ ТЕМПЕРАТУРА	171
§ 3. РЕЖИМЫ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ ЗАЛЕЖЕЙ	173
Понятие о режимах	173
Режимы нефтяных залежей	174
Гравитационный режим	180
Режимы газовых залежей	182
Глава VIII	
ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВСКРЫТИЯ ПРОДУКТИВНЫХ ПЛАСТОВ, ОСВОЕНИЯ И ОПРОБОВАНИЯ СКВАЖИН	186

§ 1. ВСКРЫТИЕ ПРОДУКТИВНЫХ ПЛАСТОВ	186
§ 2. КОНСТРУКЦИЯ СКВАЖИНЫ, СПУСК ОБСАДНЫХ КОЛОНН И ЦЕМЕНТИРОВАНИЕ	188
§ 3. ПЕРФОРАЦИЯ СКВАЖИН	190
§ 4. ОСВОЕНИЕ СКВАЖИН	192
§ 5. ОПРОБОВАНИЕ СКВАЖИН	194
Глава IX	
ПОДСЧЕТ ЗАПАСОВ НЕФТИ И ГАЗА	195
§ 1. КЛАССИФИКАЦИЯ ЗАПАСОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ, ПЕРСПЕКТИВНЫХ И ПРОГНОЗНЫХ РЕСУРСОВ НЕФТИ И ГОРЮЧИХ ГАЗОВ	195
Общие положения	195
Категории запасов, перспективных и прогнозных ресурсов нефти и газа	197
Группы запасов нефти и газа	200
Подготовленность разведанных месторождений (залежей) нефти и газа для промышленного освоения	201

§ 2. ОФОРМЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ ПОДСЧЕТА ЗАПАСОВ	204
§ 3. МЕТОДЫ ПОДСЧЕТА ЗАПАСОВ НЕФТИ	205
§ 4. МЕТОДЫ ПОДСЧЕТА ЗАПАСОВ ГАЗА	211
Подсчет запасов свободного газа	211
Подсчет запасов газа, растворенного в нефти	213
§ 5. ПОДСЧЕТ ЗАПАСОВ ПОПУТНЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ	214
Группировка попутных полезных ископаемых и компонентов	214
Требования к изучению и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов	216
Подготовленность запасов попутных полезных ископаемых и компонентов для промышленного освоения	224
Оформление материалов подсчета запасов попутных полезных ископаемых и компонентов, представляемых на утверждение	225

Глава X

ГЕОЛОГО-ПРОМЫСЛОВЫЕ ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ	226
§ 1. ПОНЯТИЕ О РАЗРАБОТКЕ И СИСТЕМАХ РАЗРАБОТКИ	226
§ 2. ПРОБНАЯ (ОПЫТНАЯ) ЭКСПЛУАТАЦИЯ	228
§ 3. СИСТЕМЫ РАЗРАБОТКИ МНОГОПЛАСТОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ	230
§ 4. ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ОБЪЕДИНЕНИЯ НЕСКОЛЬКИХ ПЛАСТОВ ДЛЯ СОВМЕСТНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ	233
Геолого-промысловые факторы	233
Гидродинамические факторы	234
Технические факторы	234
Технологические факторы	236
Экономические факторы	237
§ 5. ОСНОВНЫЕ СТАДИИ РАЗРАБОТКИ И ИХ ХАРАКТЕРИСТИКА	238

§ 6. ОБОСНОВАНИЕ СИСТЕМ РАЗРАБОТКИ НЕФТЯНЫХ И НЕФТЕГАЗОВЫХ ЗАЛЕЖЕЙ	239
Нефтяные залежи	239
Нефтегазовые залежи	247
§ 7. ГЕОЛОГО-ПРОМЫСЛОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ ГАЗОВЫХ И ГАЗОКОНДЕНСАТНЫХ ЗАЛЕЖЕЙ	248
Газовые залежи	248
Газоконденсатные залежи	249
Учет геолого-промысловых данных при разработке газовых и газоконденсатных залежей	250
Глава X ГЕОЛОГО-ПРОМЫСЛОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ЗАЛЕЖЕЙ НЕФТИ, ГАЗА, ГАЗОКОНДЕНСАТА	254
§ 1. ГЕОЛОГО-ПРОМЫСЛОВЫЙ КОНТРОЛЬ ЗА РАЗРАБОТКОЙ	254
§ 2. ГЕОЛОГО-ПРОМЫСЛОВЫЙ АНАЛИЗ РАЗРАБОТКИ	261

Динамика коэффициента продуктивности скважин	263
Динамика пластового давления	266
Охват объекта разработкой	267
Характер и динамика обводнения залежей нефти, газа	270
Изменение коэффициента нефтеотдачи в процессе разработки залежи	274
Изменение коэффициента газоотдачи (газоконденсатоотдачи) при разработке	281
§ 3. ГЕОЛОГО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО РЕГУЛИРОВАНИЮ РАЗРАБОТКИ И ПОВЫШЕНИЮ КОЭФФИЦИЕНТА НЕФТЕОТДАЧИ	284
Глава XII ГЕОЛОГО-ПРОМЫСЛОВЫЕ ОСНОВЫ ПЛАНИРОВАНИЯ ДОБЫЧИ НЕФТИ И ГАЗА	287
§ 1. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПЛАНИРОВАНИЯ	287
§ 2. ТЕКУЩЕЕ ПЛАНИРОВАНИЕ	288
§ 3. ПЕРСПЕКТИВНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ	289

Глава XIII

ОХРАНА НЕДР

И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ 292

§ 1. ОХРАНА НЕДР ПРИ РАЗБУРИВАНИИ

НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ

МЕСТОРОЖДЕНИЙ 293

§ 2. ОХРАНА НЕДР ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ

МЕСТОРОЖДЕНИЙ 294

§ 3. ВРЕМЕННАЯ КОНСЕРВАЦИЯ

СКВАЖИН 297

§ 4. ПЕРЕВОД СКВАЖИН

НА ДРУГИЕ ОБЪЕКТЫ 298

§ 5. ЛИКВИДАЦИЯ СКВАЖИН 299

§ 6. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ 300

§ 7. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СЛУЖБА БУРОВЫХ

И НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩИХ

ПРЕДПРИЯТИЙ 307

ПОСТАНОВЛЕНИЕ МИНИСТЕРСТВА ТРУДА И СОЦИАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ «Об утверждении квалификационного справочника должностей руководителей и специалистов организаций геологии и разведки недр»	310
КВАЛИФИКАЦИОННЫЙ СПРАВОЧНИК ДОЛЖНОСТЕЙ РУКОВОДИТЕЛЕЙ И СПЕЦИАЛИСТОВ ОРГАНИЗАЦИЙ ГЕОЛОГИИ И РАЗВЕДКИ НЕДР	311
I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	311
II. ДОЛЖНОСТИ РУКОВОДИТЕЛЕЙ	314
Директор (генеральный директор, начальник, управляющий) геологической организации	314
Главный инженер	315
Главный геолог (гидрогеолог)	317
Начальник геологического (гидрогеологического) отдела	319
Начальник отдела геологических фондов	321

Начальник отдела экспертизы проектов и смет	322
Начальник специализированной лаборатории	324
Начальник тематической группы, бюро, лаборатории (геолого-экономических исследований)	325
Начальник геологической (гидрогеологической) экспедиции (партии) (в составе геологической организации)	327
Начальник геологоразведочного (гидрогеологического) участка	329
Начальник геологического (гидрогеологического) отряда	331
Начальник обогатительной установки	333
Буровой мастер	335
Горный мастер	337
Заведующий складом взрывчатых материалов	339
III. ДОЛЖНОСТИ СПЕЦИАЛИСТОВ	341
Геолог	341

Гидрогеолог	343
Геодезист	345
Маркшейдер	347
Картограф	349
Топограф	350
Методист	352
Инженер по буровым работам	354
Инженер по горным работам	356
Механик по буровым, горным работам	358
Техник-геолог	361
Техник-гидрогеолог	362
Техник-геодезист	364
Техник-картограф	365
Техник-маркшейдер	366

ПОСТАНОВЛЕНИЕ МИНИСТЕРСТВА
ТРУДА И СОЦИАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
«ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ЕДИНОГО
ТАРИФНО - КВАЛИФИКАЦИОННОГО
СПРАВОЧНИКА РАБОТ
И ПРОФЕССИЙ РАБОЧИХ, ВЫПУСК 5,
РАЗДЕЛ «ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫЕ
И ТОПОГРАФО – ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ
РАБОТЫ» 369

ЕДИНЫЙ ТАРИФНО - КВАЛИФИКАЦИОННЫЙ
СПРАВОЧНИК РАБОТ
И ПРОФЕССИЙ РАБОЧИХ
«ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫЕ
И ТОПОГРАФО -
ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ» 370

Введение 371

«ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫЕ
И ТОПОГРАФО - ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ» 373

§ 1. Гравер оригиналов
топографических карт 4-й разряд 373

§ 2. Гравер оригиналов
топографических карт 5-й разряд 374

§ 3. Гравер оригиналов топографических карт 6-й разряд	374
§ 4. Замерщик на топографо - геодезических и маркшейдерских работах 2-й разряд	374
§ 5. Замерщик на топографо - геодезических и маркшейдерских работах 3-й разряд	375
§ 6. Замерщик на топографо - геодезических и маркшейдерских работах 4-й разряд	376
§ 7. Замерщик на топографо - геодезических и маркшейдерских работах 5-й разряд	377
§ 8. Каротажник 4-й разряд	378
§ 9. Каротажник 5-й разряд	378
§ 10. Машинист каротажной станции 4-й разряд	380
§ 11. Машинист установки возбуждения сейсмических сигналов 6-й разряд	381
§ 12. Машинист шурфопроходческой установки 4-й разряд	381

§ 13. Монтажник геодезических знаков 3-й разряд	382
§ 14. Монтажник геодезических знаков 4-й разряд	383
§ 15. Моторист электроразведочной станции 4-й разряд	384
§ 18. Обогажитель минералов и шлихов 2-й разряд	384
§ 19. Обогажитель минералов и шлихов 3-й разряд	385
§ 20. Обогажитель минералов и шлихов 4-й разряд	385
§ 21. Обогажитель минералов и шлихов 5-й разряд	386
§ 22. Отборщик геологических проб 4-й разряд	386
§ 23. Промывальщик геологических проб 2-й разряд	387
§ 24. Промывальщик геологических проб 3-й разряд	388

§ 25. Промывальщик геологических проб 4-й разряд	388
§ 26. Промывальщик геологических проб 5-й разряд	388
§ 27. Проводник на геологических поисках и съемке 2-й разряд	389
§ 28. Рабочий на геологических работах 2-й разряд	390
§ 29. Рабочий на геологических работах 3-й разряд	390
§ 33. Шлифовщик горных пород 2-й разряд	392
§ 34. Шлифовщик горных пород 3-й разряд	392
Типовые отраслевые нормы бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам нефтяной и газовой промышленности	393