Министерство образования Российской Федерации

Российский государственный университет нефти и газа им. И.М.Губкина

#

Введение 3

Глава 1. Поиск и разведка нефтяных и газовых месторождений 4

1.1. Методы поиска и разведки нефтяных и газовых месторождений 4

**Геологические методы** 4

**Геофизические методы** 5

**Гидрогеохимические методы** 6

**Бурение и исследования скважин** 6

1.2. Этапы поисково-разведочных работ 7

1.3. Классификация залежей нефти и газа 8

1.4. Проблемы при поисках и разведке нефти и газа, бурении скважин 10

Глава 2. Методика ускоренной разведки газовых месторождений 14

2.1. Основные положения ускоренной разведки и ввода в эксплуатацию газовых месторождений 14

**Общие принципы** 14

**Способы ускорения разведки, применимые для всех групп газовых месторождений** 15

**Методика разведки газовых месторождений в новых районах** 16

2.2. Совершенствование методики ускоренной разведки газовых месторождений 17

2.3. Методика разведки небольших сложнопостроенных газовых залежей (на примере месторождений Западного Предкавказья) 18

Список используемой литературы: 21

# Введение

Нефть и природный газ являются одними из основных полезных ископаемых, которые использовались человеком еще в глубокой древности. Особенно быстрыми темпами добыча нефти стала расти после того, как для ее извлечения из недр земли стали применяться буровые скважины. Обычно датой рождения в стране нефтяной и газовой промышленности считается получение фонтана нефти из скважины (табл. 1).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | Таблица 1 |
| Первые промышленные притоки нефти из скважин по основным нефтедобывающим странам мира |
|  |  |  |  |
| Страна | Год | Страна | Год |
| Канада | 1857 | Алжир | 1880 |
| ФРГ | 1859 | Куба  | 1880 |
| США | 1859 | Франция | 1881 |
| Италия | 1860 | Мексика | 1882 |
| Румыния | 1861 | Индонезия | 1885 |
| СССР | 1864 | Индия | 1888 |
| Япония | 1872 | Югославия | 1890 |
| Польша | 1874 | Перу | 1896 |

Из табл. 1 следует, что нефтяная промышленность в разных странах мира существует всего 110 – 140 лет, но за этот отрезок времени добыча нефти и газа увеличилась более чем в 40 тыс.раз. В 1860 г. мировая добыча нефти составляла всего 70 тыс.т, в 1970 г. было извлечено 2280 млн.т., а в 1996 г. уже 3168 млн.т. Быстрый рост добычи связан с условиями залегания и извлечения этого полезного ископаемого. Нефть и газ проурочены к осадочным породам и распространены регионально. Причем в каждом седиментационном бассейне отмечается концентрация основных их запасов в сравнительно ограниченном количестве месторождений. Все это с учетом возрастающего потребления нефти и газа в промышленности и возможностью их быстрого и экономичного извлечения из недр делают эти полезные ископаемые объектом первоочередных поисков.

#

# Глава 1. Поиск и разведка нефтяных и газовых месторождений

## Методы поиска и разведки нефтяных и газовых месторождений

Целью поисково-разведочных работ является выявление, оценка запасов и подготовка к разработке промышленных залежей нефти и газа.

В ходе поисково-разведочных работ применяются геологические, геофизические, гидрогеохимические методы, а также бурение скважин и их исследование.

### **Геологические методы**

Проведение геологической съемки предшествует всем остальным видам поисковых работ. Для этого геологи выезжают в исследуемый район и осуществляют так называемые полевые работы. В ходе них они изучают пласты горных пород, выходящие на дневную поверхность, их состав и углы наклона. Для анализа коренных пород, укрытых современными наносами, роются шурфы глубиной до 3 см. А с тем, чтобы получить представление о более глубоко залегающих породах бурят картировочные скважины глубиной до 600 м.

По возвращении домой выполняются камеральные работы, т.е. обработка материалов, собранных в ходе предыдущего этапа. Итогом камеральных работ являются геологическая карта и геологические разрезы местности (рис. 1).

Рис. 1. Антиклиналь на геологической карте

и геологический разрез через нее по линии АВ.

Породы: 1-самые молодые; 2-менее молодые;

3-самые древние

Геологическая карта – это проекция выходов горных пород на дневную поверхность. Антиклиналь на геологической карте имеет вид овального пятна, в центре которого располагаются более древние породы, а на периферии – более молодые.

Однако как бы тщательно ни производилась геологическая съемка, она дает возможность судить о строении лишь верхней части горных пород. Чтобы «прощупать» глубокие недра используются геофизические методы.

### **Геофизические методы**

К геофизическим методам относятся сейсморазведка, электроразведка и магниторазведка.

Сейсмическая разведка (рис. 2) основана на использовании закономерностей распространения в земной коре искусственно создаваемых упругих волн. Волны создаются одним из следующих способов:

1. взрывом специальных зарядов в скважинах глубиной до 30 м;
2. вибраторами;
3. преобразователями взрывной энергии в механическую.

Рис. 2. Принципиальная схема сейсморазведки:

1-источник упругих волн; 2-сейсмоприемники;

3-сейсмостанция

Скорость распространения сейсмических волн в породах различной плотности неодинакова: чем плотнее порода, тем быстрее проникают сквозь нее волны. На границе раздела двух сред с различной плотностью упругие колебания частично отражаются, возвращаясь к поверхности земли, а частично преломившись, продолжают свое движение вглубь недр до новой поверхности раздела. Отраженные сейсмические волны улавливаются сейсмоприемниками. Расшифровывая затем полученные графики колебаний земной поверхности, специалисты определяют глубину залегания пород, отразивших волны, и угол их наклона.

*Электрическая разведка* основана на различной электропроводности горных пород. Так, граниты, известняки, песчаники, насыщенные соленой минерализованной водой, хорошо проводят электрический ток, а глины, песчаники, насыщенные нефтью, обладают очень низкой электропроводностью.

*Гравиразведка* основана на зависимости силы тяжести на поверхности Земли от плотности горных пород. Породы, насыщенные нефтью или газом, имеют меньшую плотность, чем те же породы, содержащие воду. Задачей гравиразведки является определение месть с аномально низкой силой тяжести.

*Магниторазведка* основана на различной магнитной проницаемости горных пород. Наша планета – это огромный магнит, вокруг которого расположено магнитное поле. В зависимости от состава горных пород, наличия нефти и газа это магнитное поле искажается в различной степени. Часто магнитомеры устанавливают на самолеты, которые на определенной высоте совершают облеты исследуемой территории. Аэромагнитная съемка позволяет выявить антиклинали на глубине до 7 км, даже если их высота составляет не более 200…300 м.

Геологическими и геофизическими методами, главным образом, выявляют строение толщи осадных пород и возможные ловушки для нефти и газа. Однако наличие ловушки еще не означает присутствия нефтяной или газовой залежи. Выявить из общего числа обнаруженных структур те, которые наиболее перспективны на нефть и газ, без бурения скважин помогают гидрогеохимические методы исследования недр.

### **Гидрогеохимические методы**

К гидрохимическим относят газовую, люминесцетно-биту-монологическую, радиоактивную съемки и гидрохимический метод.

*Газовая съемка* заключается в определении присутствия углеводородных газов в пробах горных пород и грунтовый вод, отобранных с глубины от 2 до 50 м. Вокруг любой нефтяной и газовой залежи образуется ореол рассеяния углеводородных газов за счет их фильтрации и диффузии по порам и трещинам пород. С помощью газоанализаторов, имеющих чувствительность 10-5…10-6 %, фиксируется повышенное содержание углеводородных газов в пробах, отобранных непосредственно над залежью. Недостаток метода заключается в том, что аномалия может быть смещена относительно залежи (за счет наклонного залегания покрывающих пластов, например) или же быть связана с непромышленными залежами.

Применение *люминесцестно-битуминологической съемки* основано на том, что над залежами нефти увеличено содержание битумов в породе, с одной стороны, и на явление свечения битумов в ультрафиолетовом свете, с другой. По характеру свечения отобранной пробы породы делают вывод о наличии нефти в предполагаемой залежи.

Известно, что в любом месте нашей планеты имеется так называемый радиационный фон, обусловленный наличием в ее недрах радиоактивных трансурановых элементов, а также воздействием космического излучения. Специалистам удалось установить, что над нефтяными и газовыми залежами радиационный фон понижен. *Радиоактивная съемка* выполняется с целью обнаружения указанных аномалий радиационного фона. Недостатком метода является то, что радиоактивные аномалии в приповерхностных слоях могут быть обусловлены рядом других естественных причин. Поэтому данный метод пока применяется ограниченно.

*Гидрохимический метод* основан на изучении химического состава подземных вод и содержания в них растворенных газов, а также органических веществ, в частности, аренов. По мере приближения к залежи концентрация этих компонентов в водах возрастает, что позволяет сделать вывод о наличии в ловушках нефти или газа.

### **Бурение и исследования скважин**

Бурение скважин применяют с целью оконтуривания залежей, а также определения глубины залегания и мощности нефтегазоносных пластов.

Еще в процессе бурения отбирают керн-цилиндрические образцы пород, залегающих на различной глубине. Анализ керна позволяет определить его нефтегазоностность. Однако по всей длине скважины керн отбирается лишь в исключительных случаях. Поэтому после завершения бурения обязательной процедурой является исследование скважины геофизическими методами.

Наиболее распространенный способ исследования скважин – *электрокаротаж.* В этом случае в скважину после извлечения бурильных труб опускается на тросе прибор, позволяющий определять электрические свойства пород, пройденных скважиной. Результаты измерений представляются в виде электрокаротажных диаграмм. Расшифровывая их, определяют глубины залегания проницаемых пластов с высоким электросопротивлением, что свидетельствует о наличии в них нефти.

Практика электрокаротажа показала, что он надежно фиксирует нефтеносные пласты в песчано-глинистых породах, однако в карбонатных отложениях возможности электрокатоража ограничены. Поэтому применяют и другие методы исследования скважин: измерение температуры по разрезу скважины (термометрический метод), измерение скорости звука в породах (акустический метод), измерение естественной радиоактивности пород (радиометрический метод) и др.

## Этапы поисково-разведочных работ

Поисково-разведочные работы выполняются в два этапа: поисковый и разведочный.

*Поисковый этап* включает три стадии:

1. региональные геологогеофизические работы:
2. подготовка площадей к глубокому поисковому бурению;
3. поиски месторождений.

На первой стадии геологическими и геофизическими методами выявляются возможные нефтегазоносные зоны, дается оценка их запасов и устанавливаются первоочередные районы для дальнейших поисковых работ. На второй стадии производится более детальное изучение нефтегазоносных зон геологическими и геофизическими методами. Преимущество при этом отдается сейсморазведке, которая позволяет изучать строение недр на большую глубину. На третьей стадии поисков производится бурение поисковых скважин с целью открытия месторождений. Первые поисковые скважины для изучения всей толщи осадочных пород бурят, как правило, на максимальную глубину. После этого поочередно разведуют каждый из «этажей» месторождений, начиная с верхнего. В результате данных работ делается предварительная оценка запасов вновь открытых месторождений и даются рекомендации по их дальнейшей разведке.

*Разведочный этап* осуществляется в одну стадию. Основная цель этого этапа – подготовка месторождений к разработке. В процессе разведки должны быть оконтурены залежи, коллекторские свойства продуктивных горизонтов. По завершении разведочных работ подсчитываются промышленные запасы и даются рекомендации по вводу месторождений в разработку.

В настоящее время в рамках поискового этапа широко применяются съемки из космоса.

Еще первые авиаторы заметили, что с высоты птичьего полета мелкие детали рельефа не видны, зато крупные образования, казавшиеся на земле разрозненными, оказываются элементами чего-то единого. Одними из первых этим эффектом воспользовались археологи. Оказалось, что в пустынях развалины древних городов влияют на форму песчаных гряд над ними, а в средней полосе – над развалинами иной цвет растительности.

Взяли на вооружение аэрофотосъемку и геологи. Применительно к поиску месторождений полезных ископаемых ее стали называть *аэрогеологической съемкой.* Новый метод поиска прекрасно зарекомендовал себя (особенно в пустынных и степных районах Средней Азии, Западного Казахстана и Предкавказья). Однако оказалось, что аэрофотоснимок, охватывающий площадь до 500…700 км2, не позволяет выявить особенно крупные геологические объекты.

Поэтому в поисковых целях стали использовать съемки из космоса. Преимуществом космоснимков является то, что на них запечатлены участки земной поверхности, в десятки и даже сотни раз превышающие площади на аэрофотоснимке. При этом устраняется маскирующее влияние почвенного и растительного покрова, скрадываются детали рельефа, а отдельные фрагменты структур земной коры объединяются в нечто целостное.

Аэрогеологические исследования предусматривают визуальные наблюдения, а также различные виды съемок – фотографическую, телевизионную, спектрометрическую, инфракрасную, радарную. При *визуальных наблюдениях* космонавты имеют возможность судить о строении шельфов, а также выбирать объекты для дальнейшего изучения из космоса. С помощью *фотографической* и *телевизионной* съемок можно увидеть очень крупные геологические элементы Земли – мегаструктуры или морфоструктуры.

В ходе *спектрометрической* съемки исследуют спектр естественного электромагнитного излучения природных объектов в различном диапазоне частот. *Инфракрасная* съемка позволяет установить региональные и глобальные тепловые аномалии Земли, а *радарная* съемка обеспечивает возможность изучения ее поверхности независимо от наличия облачного покрова.

Космические исследования не открывают месторождений полезных ископаемых. С их помощью находят геологические структуры, где возможно размещение месторождений нефти и газа. В последующем геологические экспедиции проводят в этих местах полевые исследования и дают окончательное заключение о наличии или отсутствии этих полезных ископаемых.Вместе с тем, несмотря на то, что современный геолог-поисковик достаточно хорошо «вооружен» эффективности поисковых работ на нефть и газ остается актуальной проблемой. Об этом говорит значительное количество «сухих» (не приведших к находке промышленных залежей углеводородов) скважин.

Первое в Саудовской Аравии крупное месторождение Дамам было открыто после неудачного бурения 8 поисковых скважин, заложенных на одной и той же структуре, а уникальное месторождение Хасси-Месауд (Алжир) – после 20 «сухих» скважин. Первые крупные залежи нефти в Северном море были обнаружены после бурения крупнейшими мировыми компаниями 200 скважин (либо «сухих», либо только с газопроявлениями). Крупнейшее в Северной Америке нефтяное месторождение Прадхо-Бей размерами 70 на 16 км с извлекаемыми запасами нефти порядка 2 млрд.т было обнаружено после бурения на северном склоне Аляски 46 поисковых скважин.

Есть подобные примеры и в отечественной практике. До открытия гигантского Астрахонского газоконденсатного месторождения было пробурено 16 непродуктивных поисковых скважин. Еще 14 «сухих» скважин пришлось пробурить прежде, чем нашли второе в Астрахансткой области по запасам Еленовское газоконденсатное месторождение.

В среднем, по всему миру коеффициент успешности поисков нефтяных и газовых месторождений составляет около 0,3. Таким образом, только каждый третий разбуренный объект оказывается месторождением. Но это только в среднем. Нередки и меньшие значения коэффициента успешности.

Геологи имеют дело с природой, в которой не все связи объектов и явлений достаточно изучены. Кроме того, применяемая при поисках месторождений аппаратура еще далека от совершенства, а ее показания не всегда могут быть интерпретированы однозначно.

## Классификация залежей нефти и газа

Под залежью нефти и газа мы понимаем любое естественное их скопление, приуроченное к природной ловушке. Залежи подразделяются на промышленные и непромышленные.

Под месторождением понимают одну залежь или группу залежей, полностью или частично совпадающих в плане и контролируемых структурой или ее частью.

Большое практическое и теоретическое значение имеет создание единой классификации залежей и месторождений, в числе других параметров включающей также размеры запасов. -

При классификации залежей нефти и газа учитываются такие параметры, как углеводородный состав, форма рельефа ловушки, тип ловушки, тип экрана, значения рабочих дебитов и тип коллектора.

*По углеводородному составу* залежи подразделяются на 10 классов: нефтяные, газовые, газоконденсатные, эмульсионные, нефтяные с газовой шапкой, нефтяные с газоконденсатной шапкой, газовые с нефтяной оторочкой, газоконденсатные с нефтяной оторочкой, эмульсионные с казовой шапкой, эмульсионные с газоконденсатной шапкой. Описанные классы относятся к категории однородных по составу залежей, в пределах которых в любой точке нефтегазосодержащего пласта физико-химические свойства углеводородов примерно одинаковы. В залежах остальных шести классов углеводороды в пластовых условиях находятся одновременно в жидком и газообразном состояниях. Эти классы залежей имеют двойное наименование. При этом на первое место ставится название комплекса углеводородных соединений, геологические запасы которых составляют более 50 % от общих запасов углеводородов в залежи.

*Форма рельефа ловушки* является вторым параметром, который необходимо учитывать при комплексной классификации залежей. Практически она совпадает с поверхностью подошвы экранирующих залежь пород. Форма ловушек может быть антиклинальной, моноклинальной, синклинальной и сложной.

*По типу ловушки* залежи подразделяются на пять классов: биогенног выступа, массивные, пластовые, пластово-сводовые, массивно-пластовые. К пластовым залежам можно отнести только те, которые приурочены к моноклиналям, синклиналям и склонам локальных поднятий. Пластово-сводовыми называются залежи, приуроченные к положительным локальным подятиям, в пределах которых высота залежи больше мощности зона. К массивно-пластовым относятся залежи, приуроченные к локальным поднятиям, моноклиналям или синклиналям, в пределах которых высота залежи меньше мощности пласта.

Классификация залежей *по типу экрана* приведена в табл. 2. В данной классификации кроме типа экрана предлагается учитывать положение этого экрана относительно залежи углеводородов. Для этого в ловушке выделяются четыре основные зоны и их сочетания, и там, где нормальное гравитационное положение водонефтяного или газоводяного контактов нарушается зонами выклинивания и другими факторами, специальным термином определяется положение экрана относительно этих зон.

В данной классификации не учтены факторы, обусловливающие наклонное или выпукло-вогнутое положение поверхности водонефтяного или газоводяного контактов. Такие случаи объединены в графе «сложное положение экрана».

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  | Таблица 2 |
| Классификация залежей по типу экрана |
| Тип экрана | Положение залежей по типу экрана |
| по простиранию | по падению | по восстанию | со всех сторон | по простиранию и падению | по простиранию и восстанию | по падению и восстанию  | сложное |
| Литологический | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Литолого-стратиграфический | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Тектонический (разрывные наруш.) | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Литолого-денудационный | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Соляной шток | - | - | + | - | - | - | - | + |
| Глинистый шток | - | - | + | - | - | - | - | + |
| Экранированные водой залежи | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Смешанный | + | + | + | + | + | + | + | + |

*По значениям рабочих дебитов* выделяется четыре класса залежей: высокодебитная, среднедебитная, малодебитная, непромышленная. В данной классификации пределы значений дебитов нефтяных и газовых залежей разнятся на одни порядок. Это обусловлено тем, что газовые залежи обычно разведываются и эксплуатируются более редкой сеткой скважин.

*По типу коллектора* выделяется семь классов залежей: трещинный, кавернозный, поровый, трещинно-поровый, трещинно-кавернозный, кавернозно-поровый и трещинно-кавернозно-поровый. Для некоторых газовых и газоконденсатных шапок, нефтяных залежей, газовых и газоконденсатных залежей следует учитывать наличие в порах, кавернах и трещинах неизвлекаемой нефти, которая уменьшает объем пустот залежи и должна учитываться при подсчете запасов нефти и газа.

Данная классификация является неполной, но она учитывает наиболее важные параметры, необходимые для выбора методики разведки и оптимальной технологической схемы эксплуатации.

## Проблемы при поисках и разведке нефти и газа, бурении скважин

С древнейших времен люди использовали нефть и газ там, где наблюдались их естественные выходы на поверхность земли. Такие выходы встречаются и сейчас. В нашей стране – на Кавказе, в Поволжье, Приуралье, на острове Сахалин. За рубежом – в Северной и Южной Америке, в Индонезии и на Ближнем Востоке.

Все поверхности проявления нефти и газа приурочены к горным районам и межгорным впадинам. Это объясняется тем, что в результате сложных горообразовательных процессов нефтегазоносные пласты, залегавшие ранее на большой глубине, оказались близко к поверхности или даже на поверхности земли. Кроме того, в горных породах возникают многочисленные разрывы и трещины, уходящие на большую глубину. По ним также выходят на поверхность нефть и природный газ.

Наиболее часто встречаются выходы природного газа – от едва заметных пузырьков до мощных фонтанов. На влажной почве и на поверхности воды небольшие газовые выходы фиксируются по появляющимся на них пузырькам. При фонтанных же выбросах, когда вместе с газом извергаются вода и горная порода, на поверхности остаются грязевые конусы высотой от нескольких до сотен метров. Представителями таких конусов на Апшеронском полуострове являются грязевые «вулканы» Тоурагай (высота 300 м) и Кянизадаг (490 м). Конусы из грязи, образовавшиеся при периодических выбросах газа, встречаются также на севере Ирана, в Мексике, Румынии, США и других странах.

Естественные выходы нефти на дневную поверхность происходят со дна различных водоемов, через трещины в породах, через пропитанные нефтью конусы (подобные грязевым) и в виде пород, пропитанных нефтью.

На реке Ухте со дна через небольшие промежутки времени наблюдается всплытие небольших капель нефти. Нефть постоянно выделяется со дна Каспийского моря недалеко от острова Жилого.

В Дагестане, Чечне, на Апшеронском и Таманском полуостровах, а также во многих других местах земного шара имеются многочисленные нефтяные источники. Такие поверхностные нефтепроявления характерны для горных регионов с сильно изрезанным рельефом, где балки и овраги врезаются в нефтеносные пласты, расположенные вблизи поверхности земли.

Иногда выходы нефти происходят через конические бугры с кратерами. Тело конуса состоим из загустевшей окисленной нефти и породы. Подобные конусы встречаются на Небит-Даге (Туркмения), в Мексике и других местах. На о. Тринидат высота нефтяных конусов достигает 20 м, а площадь «нефтяных озер» состоит из загустевшей и окисленной нефти. Поэтому даже в жаркую погоду человек не только не проваливается, но даже не оставляет следов на их поверхности.

Породы, пропитанные окисленной и затвердевшей нефтью, именуются «кирами». Они широко распространены на Кавказе, в Туркмении и Азербайджане. Встречаются они на равнинах: на Волге, например, имеются выходы известняков, пропитанных нефтью.

В течение длительного времени естественные выходы нефти и газа полностью удовлетворяли потребности человечества. Однако развитие хозяйственной деятельности человека требовало все больше источников энергии.

Стремясь увеличить количество потребляемой нефти, люди стали рыть колодцы в местах поверхностных нефтепроявлений, а затем бурить скважины.

Сначала их закладывали там, где нефть выхолила на поверхность земли. На количество таких мест ограничено. В конце прошлого века был разработан новый перспективный способ поиска. Бурение стали вести на прямой, соединяющий две скважины, уже дающие нефть.

В новых районах поиск месторождений нефти и газа велся практически вслепую, шарахаясь из стороны в сторону. Понятно, что так не могло долго продолжаться, ведь бурение каждой скважины стоит тысяч долларов. Поэтому остро встал вопрос о том, где бурить скважины, чтобы безошибочно находить нефть и газ.

Это потребовало объяснить происхождение нефти и газа, дало мощный толчок развитию геологии – науки о составе, строении и истории Земли, а также методов поиска и разведки нефтяных и газовых месторождений.

Поисковые работы на нефть и газ осуществляются последовательно от регионального этапа к поисковому и далее – разведочному. Каждый этап подразделяется на две стадии, на которых осуществляют большой комплекс работ, выполняемых специалистами разног профиля: геологами, буровиками, геофизиками, гидродинамиками и др.

Среди геологических исследований и работ большое место занимает бурение скважин, их опробование, отбор керна и его изучение, отбор проб нефти, газа и воды и их изучении и др.

Назначение буровых скважин при поисково-разведочных работах на нефть и газ различно. На региональном этапе бурят опорные и параметрические скважины.

Опорные скважины бурятся в слабоизученных территориях для изучения геологического строения и перспектив нефтегазоносности. По данным опорных скважин выявляются крупные структурные элементы и разрез земной коры, изучаются геологическая история и условия возможного нефтегазообразования и нефтегазонакопления. Опорные скважины закладываются, как правило, до фундамента или до технически возможной глубины и в благоприятных сткруктурных условиях (на сводах и других поднятиях). В опорных скважинах отбирается керн и шлам по всему разрезу отложений, проводится полный комплекс промыслово-геофизических исследований скважин (ГИС), опробование перспективных горизонтов и др.

Параметрические скважины бурятся в целях изучения геологического строения, перспектив нефтегазоносности и определения параметров физических свойств пластов для боле эффективной интерпретации геофизических исследований. Они закладываются на локальных поднятиях по профилям для регионального изучения крупных структурных элементов. Глубина скважин, как и для опорных выбирается до фундамента или, в случае невозможности его достижения (как, например, в Прикаспии), до технически возможной.

Поисковые скважины бурятся с целью открытия скоплений нефти и газа на подготовленной геологическими и геофизическими методами площади. Поисковыми считаются все скважины, пробуренные на поисковой площади до получения промышленного притока нефти или газа. Разрезы поисковых скважин детально изучаются (отбор керна, ГИС, опробование, отбор проб флюидов и др.)

Глубина поисковых скважин соответствует глубине залегания самого нижнего перспективного горизонта и в зависимости от геологического строения разных регионов и с учетом технических условий бурения колеблется от 1,5-2 до 4,5-5,5 км и более.

Разведочные скважины бурятся с целью оценки запасов открытых залежей и местоскоплений. По данным разведочных скважин определяется конфигурация залежей нефти и газа, и рассчитываются параметры продуктивных пластов и залежей, определяется положение ВНК, ГНК, ГВК. На основании разведочных скважин делается подсчет запасов нефти и газа на открытых местоскоплениях. В разведочных скважинах проводится большой комплекс исследований, включая отбор и исследование керна, отбор проб флюидов и исследование их в лабораториях, опробование пластов в процессе бурения и испытание их после окончания бурения, ГИС и др.

Бурение скважин на нефть и газ, осуществляемое на этапах региональных работ, поисков; разведки, а также разработки, является самым трудоемким и дорогостоящим процессом. Большие затраты при бурении скважин на нефть и газ обусловлены: сложностью бурения на большую глубину, огромным объемом бурового оборудования и инструментов, а также различных материалов, которые требуются для осуществления этого процесса, включая глинистый раствор, цемент, химреагенты и др. кроме этого, затраты возрастают за счет обеспечения природоохранных мероприятий.

Основные проблемы, возникающие в современных условиях при бурении скважин, поисках и разведке нефти и газа, сводятся к следующему.

1. Необходимость бурения во многих регионах на большую глубину, превышающую 4-4,5 км, связана с поисками УВ в неизученных низких частях разреза отложений. В связи с этим, требуется применение более сложных, но надежных конструкций скважин для обеспечения эффективности и безопасности работ. При этом, бурение на глубину свыше 4,8 км сопряжено со значительно большими затратами, чем при бурении на меньшую глубину.
2. В последние годы возникли более сложные условия для проведения буровых работ и поисков нефти и газа. Геологоразведочные работы на современном этапе все больше продвигаются в регионы и районы, характеризующиеся сложными географическими и геологическими условиями. Прежде всего, это труднодоступные районы, неосвоенные и необустроенные, включая Западную Сибирь, европейский север, тундру, тайгу, вечную мерзлоту и др. Кроме этого, бурение и поиски нефти и газа ведутся в сложных геологических условиях, включая мощные толщи каменной соли (например, в Прикаспии), наличие в залежах сероводорода и других агрессивных компонентов, аномально высокого пластового давления и др.

Указанные факторы создают большие проблемы при бурении, поисках и разведке нефти и газа.

1. Выход с бурением и поисками УВ в акватории северных и восточных морей, омывающих Россию, создает огромные проблемы, которые связаны как со сложной технологией бурения, поисков и разведки нефти и газа, так и с охраной окружающей среды. Выход на морские территории диктуется необходимостью прироста запасов УВ, тем более что перспективы там имеются. Однако, это значительно сложнее и дороже, чем бурение, поиски и разведка, а также разработка скоплений нефти и газа на суше.

При бурении скважин на море по сравнению с сушей при одних и тех же глубинах бурения по зарубежным данным затраты возрастают в 9-10 раз.

Кроме того, при работе на море затраты возрастают за счет большего обеспечения безопасности работ, т.к. самые страшные последствия и аварии происходят на море, где масштабы загрязнения акваторий и побережья могут быть огромными.

1. Бурение на большую глубину (свыше 4,5 км) и безаварийная проводка скважин во многих регионах невозможны. Это связано с отсталостью буровой базы, изношенностью оборудования и отсутствием эффективных технологий проводки скважин на большую глубину. Поэтому стоит проблема – в ближайшие годы модернизировать буровую базу и освоить технологию сверхглубокого бурения (т.е. бурения свыше 4,5 км – вплоть до 5,6 км и более).
2. Проблемы возникают при бурении горизонтальных скважин и поведения в них геофизических исследований (ГИС). Как правило, несовершенство бурового оборудования приводит к неудачам при строительстве горизонтальных скважин.

Ошибки при бурении нередко обусловлены отсутствием точной информации о текущих координатах скважины в их связи с геологическими реперами. Такая информация нужна в особенности при приближении к продуктивному пласту.

6. Актуальной проблемой является поиск ловушек и открытие скоплений нефти и газа неантиклинального типа. Много примеров по зарубежным объектам свидетельствует о том, что в литологических и стратиграфических, а также литолого-стратиграфических ловушках может содержаться огромное количество нефти и газа.

В нашей стране в большей степени задействованы структурные ловушки, в которых обнаружены крупные скопления нефти и газа. Практически в каждой нефтегазоносной провинции (НГП) выявлено большое количество новых региональных и локальных поднятий, составляющих потенциальный резерв для открытия местоскоплений нефти и газа. Неструктурные ловушки интересовали нефтяников в меньшей степени, чем м объясняется отсутствие крупных открытий в этих условиях, хотя незначительные по запасам объекты нефти и газа выявлены во многих НГП.

Но резервы существенного прироста запасов нефти и газа, в особенности в платформенных областях Урало-Поволжья, Прикаспия, Западной Сибири, Восточной Сибири и др. имеются. Прежде всего, резервы могут быть связаны со склонами крупных поднятий (сводов, мегавалов) и бортами прилегающих впадин и прогибов, которые широко развиты в упомянутых регионах.

Проблема заключается в том, что пока мы не располагаем надежными методами поисков ловушек неантиклинального типа.

1. В области поисков и разведки нефти и газа существуют проблемы, связанные с повышением экономической эффективности геологоразведочных работ на нефть и газ, решение которых зависит от:
* совершенствования геофизических методов исследований в связи с постепенным усложнением геологических и географических условий нахождения новых объектов;
* усовершенствования методики поисков различных типов скоплений УВ, в том числе, неантиклинального генезиса;
* повышение роли научного прогноза в целях наиболее надежного обоснования проведения поисковых работ на перспективу.

Помимо указанных выше основных проблем, стоящих перед нефтяниками в области бурения, поисков и разведки скоплений нефти и газа, в каждом конкретном регионе и районе существуют свои собственные проблемы. От решения этих проблем зависит дальнейшее наращивание разведанных запасов нефти и газа, а также экономическое развитие регионов и районов и , следовательно, благосостояние людей.

# Глава 2. Методика ускоренной разведки газовых месторождений

## 2.1. Основные положения ускоренной разведки и ввода в эксплуатацию газовых месторождений

### **Общие принципы**

Разработанные методы разведки газовых месторождений позволяют резко удешевить и ускорить проведение разведки и подготовки этих месторождений к разработке, поэтому их называют рациональными или ускоренными.

Ускоренная разведка газовых месторождений должна обеспечивать в сжатые сроки максимальный народнохозяйственный эффект от исполь­зования газа вновь открытого месторождения. Проблема эта является комплексной и должна решаться с учетом экономичес­ких аспектов и фактора времени.

Разведочный этап при ускоренной подготовке месторождений газа к разработке делится на две стадии: оценочной разведки и детальной разведки (доразведки). Стадия оценочной разведки для небольших и средних месторождений завершается после получения притоков газа в двух-трех скважинах, для крупных и уникальных месторождений — после разбуривания разреженной сетки скважин (одна скважина на 50-100 км2 площади залежи). Последующая доразведка мелких и средних залежей осуществляется методом опытно-промышленной эксплуатации. Буре­ние разведочных скважин при этом проводиться не должно. При доразвед-ке крупных и уникальных месторождений (залежей) уточнение строения внутриконтурных частей залежей осуществляется путем уплотнения сетки разведочных скважин за счет бурения ОЭС и наблюдательных скважин, а также единичных разведочных скважин за пределами зоны эксплуата­ционного разбуривания.

Применяются следующие методы ускоренной разведки газовых мес­торождений:

* *разреженная сетка разведочных скважин* — мелкие и средние месторождения разведываются четырьмя-пятью единичными скважинами, крупные однозалежные разбуриваются из расчета одна скважина на 50 км2 продуктивной площади, уникальные — из расчета одна скважина на 100 км2 площади залежи;
* *опытно-промышленная эксплуатация* используется для развед­ки в основном мелких и средних месторождений газа, ввод в опытно-промышленную эксплуатацию осу­ществляется при наличии двух-трех скважин, давших газ; установлена длительность опытно-промышленной эксплуатации сроком три года, уровень отбора газа за это время должен составлять примерно 10 % от общих запасов разведуемой залежи; завершается опытно-промышленная эксплуатация подсчетом запасов газа по методу падения давле­ния; для обеспечения запроектированного уровня отбора газа в случае необходимости бурятся единичные ОЭС;
* *опережающее эксплуатационное бурение* — высокопродуктивные зоны эксплуатационного разбуривания крупных и уникальных зале­жей доразведываются опережающими эксплуатационными скважинами, сгущение за их счет сетки разведочных скважин производится в зависимости от характера изменчивости параметров неоднородности и продуктивности.

При разведке газовых месторождений (залежей) и подготовке их к разработке должно быть обеспечено следующее:

* 1. доказано (геологическими данными, пробной или опытно-промышленной эксплуатацией, газодинамическими и технико-экономическими расчетами) наличие или отсутствие нефтяной оторочки промышленного зна­чения и при наличии оторочки установлены условия ее эксплуатации;
	2. проведены полноценные опробования и исследования по нескольким скважинам с целью получения основных параметров залежи;
	3. установлены характерные структурные и геометрические особенности строения залежи;
	4. определены основные параметры коллекторов, достаточно полно характеризующие горизонты как по разрезу, так и по площади;
	5. выяснены гидрогеологические условия и возможное влияние водо­напорной системы на режим разработки залежей;
	6. определено положение контактов (контуров) газовых и газонефтяных залежей;
	7. определены состав газа, количество конденсата и других сопутствующих компонентов;
	8. выявлены все (основные по запасам) залежи в разрезе.

Особое место среди ускоренных методов занимает разведка газовых месторождений с применением опытно-промышленной эксплуатации, которая позволяет с меньшими затратами на разведочное бурение получить необходимые и в большинстве случаев более достоверные данные для составления проекта разработки этих месторождений при одновременном отборе газа из них и подаче его потребителям. Последнее обстоятельство особенно важно для газодобывающих районов, где действующие месторождения не обеспечивают необ­ходимой подачи газа потребителю. В этих случаях ввод газовых месторож­дений в опытно-промышленную эксплуатацию осуществляется на ранних стадиях их разведки, причем для небольших залежей или линз он может быть оправдан даже при наличии только одной разведочной скважины, давшей промышленный приток газа.

### **Способы ускорения разведки, применимые для всех групп газовых месторождений**

Разведка газовых залежей должна вестись с учетом условий их формирования, определяющих степень заполнения ловушки газом. Под абсолютными газоупорами, которыми являются выдержанныеы толщи солей, а также ангидрита (на определенной глубине), под выдержанными мощными толщами глин, обладающими хорошими газоупорными свойствами, следует ожидать заполнение ловушек газом до замка при любой высоте. При менее надежных покрышках ловушки могут быть заполнены до замка при малой высоте, но при большой их высоте следует ожидать, что они не будут заполнены полностью.

Сказанное хорошо подтверждается практикой во всех газоносных районах, и это следует учитывать при определении положения газоводяного контакта и установлении контура газовых залежей.

В чисто карбонатных породах не может быть сколько-нибудь выдержанных газоупоров. Поэтому промышленная газовая залежь в них мох образоваться лищь при перекрытии их другими газоупорными порода ми, которые и определяют степень заполнения ловушки, а значит и высотное положение ГВК.

Газовые залежи находятся в гидродинамическом равновесии с окружающей их пластовой водой. Изучение этого равновесия дает возможность определять высотное положение ГВК по данным надежных замеров пластового давления воды и газа и смещение газовых или нефтяных залежей при движении пластовой воды, которое выражается в наклоне ГВК или водонефтяного контакта (ВНК) в сторону наименьшего напора воды.

Использование указанных возможностей при разведке газовых меcторождений может сильно удешевить и ускорить ее проведение.

При разведке пластовых газовых залежей очень часто первые скважины не вскрывают ГВК, но при этом уже есть скважины, вскрывшие пластовую воду за контуром залежи.

Наряду с использованием замеров напора воды в скважинах пробуренных на месторождении или в непосредственной близости от него, важно изучать и региональную гидрогеологию, так как при отсутствии сведений о напоре воды, полученных в районе разведываемого месторож­дения, можно по региональному изменению этого напора определять направление и характер возможного смещения залежей газа и нефти.

Так, при вскрытии несколькими разведочными скважинами залежи газа в нижнепермских и каменноугольных карбонатных отложениях Оренбургского газоконденсатного месторождения высотное положение ГВК оставалось неизвестным. Напор воды рассматриваемых продуктивных отложений в районе этого месторождения был оценен по данным региональной гидрогеологии, на основании чего было рассчитано ориентировочное высотное положение ГВК на отметке около —1800 м. Разведка залежи была ориентирована на вскрытие рассчитанного контакта, причем оказалось, что в действительности он находится на отметке —1756 м. Та­ким образом, оценка высотного положения ГВК с использованием данных региональной гидрогеологии существенно помогла правильно ориенти­ровать разведку рассматриваемой залежи.

Разработка газовых залежей проводится без законтурного заводне­ния и с расстановкой эксплуатационных скважин преимущественно в более высоких частях залежей в значительном удалении от контура. За­пасы газа в приконтурной части залежи обычно составляют малую долю всех ее запасов. Это позволяет проводить разведку залежей без детального их оконтуривания, за исключением случаев, когда локальная структура недостаточно четко выявляется геологопоисковыми работами и ГВК имеет наклон или когда под газовой залежью может находиться нефтяная оторочка промышленного значения.

В соответствии с "Классификацией запасов нефти и горючих газов" ввод газовых залежей в разработку, в том числе и в опытно-промышленной эксплуатации, разрешается только при отсутствии в них нефти промышленного значения. Поиски нефтяной оторочки под газовой залежью могут сильно осложнить раз­ведку этой залежи. Поэтому особое внимание должно быть уделено прог­нозированию наличия и характера такой оторочки.

### **Методика разведки газовых месторождений в новых районах**

Как уже указывалось, основной задачей разведки газовых месторож­дений в новых районах является подготовка запасов газа категорий С1 для обоснования строительства новых магистральных газопроводов или ГХК.

Записанное в "Классификации запасов нефти и горючих газов" право ведения проектных и изыскательских работ по строительству магистраль­ных газопроводов и промысловых объектов на базе оперативных подсче­тов запасов газа позволяет значительно ускорить ввод газовых месторож­дений новых районов в разработку.

В настоящее время в ряде районов выявлены уникальные по разме­рам газовые месторождения, требующие строительства магистральных газопроводов или ГХК (Ямбургское, Даулетабад-Донмезское, Астрахан­ское и др.). К одному такому месторождению необходимо подводить несколько ниток газопровода или предусматривать поочередный ввод мощностей ГХК. Как газопроводы, так и ГХК строятся не одновременно, а последовательно. Для обоснования строительства первой нитки газо­провода (первой очереди ГХК) вовсе не требуется разведывать все запасы газа такого месторождения до известного соотношения категорий. Развед­ку достаточно осуществить лишь на части месторождения, запасы газа которой достаточны для обоснования строительства этой нитки газопро­вода или ГХК определенной мощности.

Принятие такого порядка позволит форсировать строительство газо­провода или ГХК. Одновременно ускоренный ввод части месторождения в разработку облегчит разведку месторождения в целом.

После окончания строительства и ввода в действие магистрального газопровода в новом районе в нем продолжается разведка новых газовых месторождений. При этом могут нарастать ресурсы газа для нового маги­стрального газопровода. Их выявление может происходить в течение от­носительно длительного времени. Какой должна быть степень разведанности запасов газовых месторождений, ресурсы газа которых могут яв­ляться основой для строительства нового магистрального газопровода?

Известно, что магистральные газопроводы строятся в основном на ба­зе запасов газа единичных уникальных газовых месторождений или груп­пы крупных газовых месторождений, запасы же средних и особенно мел­ких газовых месторождений при этом играют небольшую роль. В соот­ветствии с этим при наращивании запасов газа для строительства новых магистральных газопроводов разведанность уникальных и крупных га­зовых месторождений газа должна соответствовать требованиям "Клас­сификации запасов нефти и горючих газов", разведанность же запасов средних и особенно мелких газовых месторождений з этом случае должна ограничиваться доведением их до категории C1.

При разведке многозалежных газовых месторождений, запасы кото­рых разведываются для обеспечения строительства нового магистрально­го газопровода, внимание акцентируется главным образом на первооче­редной подготовке к разработке залежей, содержащих основные запасы газа на месторождении (например, сеноманские залежи многозалежных месторождений севера Западной Сибири). Таким образом, при разведке газовых месторождений в новых районах частично применяются ускорен­ные методы.

Отсутствие системы магистральных газопроводов определяет перво­степенную необходимость ускоренной подготовки запасов промышлен­ных категорий базовых месторождений. Разведка мелких и средних мес­торождений при отсутствии местного потребителя газа завершается на оце­ночной стадии подготовкой запасов категорий C1 + С2.

Ускорение разведки базовых месторождений достигается применением на оценочной стадии разреженной сетки скважин и подготовкой запасов только промышленной категории С1. Периферийные участки базовых месторож­дений доразведываются опережающими наблюдательными и пьезометри­ческими скважинами, а также единичными разведочными скважинами. Доразведка крупных и уникальных месторождений проводится в услови­ях их поэтапного ввода в разработку, В этой связи сгущение сетки разве­дочных скважин должно осуществляться участками в соответствии с за­проектированным направлением промыслового обустройства месторож­дения.

Для контрольной оценки достоверности запасов крупных и уникаль­ных месторождений газа, подсчитанных объемным методом по разражен­ной сетке скважин, может также использоваться метод падения давления. Оперативная оценка этим методом запасов газа дренируемых зон базо­вых месторождений в условиях их поэтапного ввода в разработку повы­шает эффективность ускоренной разведки.

## 2.2. Совершенствование методики ускоренной разведки газовых месторождений

Высоки темпы развития газовой промышленности России обусловливают необходимость сокращения сроков разведки и ускорения подготовки к разарботке гаховых и газоконденсатных месторождений. В связи с этим первостепенное значение приобретают вопросы дальнейшего совершенствования методики ускоренной разведки газовых месторождений, повышения качества исходных данных для проектирования и быстрейшего ввода в эксплуатацию, рациональной разработки залежей.

Основной целью разведки газовых, газоконденсатных и газонефтяных месторождений, как и месторождений других полезных ископаемых, является установление их промышленного значения и условий разработки. Важно при этом установить необходимую степень разведанности месторождений, чем и определяются сроки их разведки. Эта задача должна решаться с учетом особенностей разработки газовых и газонефтяных месторождений (залежей), необходимости и возможности ускоренного ввода их в разработку и с учетом оптимальных технико-экономических показателей планируемой разведки и намечаемой разработки этих месторождений.

Правильный учет перечисленных факторов позволит провести разведку газовых и газонефтяных месторождений с наименьшими затратами средств и времени и тем самым обеспечить ускоренный ввод их в разработку. Учет факторов ускорения разведки должен осуществляться с самого начала поисково-разведочного процесса и на всех его последующих стадиях, включая опытно-промышленную эксплуатацию.

Ускоренная разведка крупных и уникальных газовых месторождений по разреженной сетке скважин с последующей их доразведкой в процессе разработки эксплуатационным бурением позволяет на практике и в сжатые сроки получить все необходимые данные для подсчета запасов газа и обоснованного проектирования разработки. Высокая эффективность в начале применения методики ускоренной разведки крупных месторождений проявилась на примере Медвежьего и Уренгойского месторождений севера Западной Сибири, где эксплуатация сеноманских залежей началась весьма скоро после их открытия. От ускоренного ввода в разработку газовых месторождений хозяйство страны уже получило значительный экономических эффект.

Таким образом, широкое применение ускоренных методов разведки позволило резко сократить срок ввода в разработку значительного числа месторождений газа и повысить эффективность их разведки.

## 2.3. Методика разведки небольших сложнопостроенных газовых залежей (на примере месторождений Западного Предкавказья)

Число газовых месторождений с запасами, исчисляемыми единицами миллиардов кубометров, достигает в целом по России нескольких сотен. С целью ускорения ввода в эксплуатацию месторождений в большинстве районов России широко применяются рациональные методы разведки с использованием опытно-промышленной эксплуатации.

Одним из основных районов, где наиболее полно представлены небольшие сложнопостроенные месторождения различных типов, которые, как правило, ускоренно вводились в опытно-промышленную эксплуатацию, а к настоящему времени закончены разработкой, является Западное Предкавказье. На примере этого района рассмотрим как положительные, так и отрицательные стороны методики проведения поисково-разведочных работ и доразведки небольших залежей методом опытно-промышленной эксплуатации.

 При ускоренной подготовке небольших месторождений газа к разработке практикуется разделение этапа разведки на две стадии: оценочную и детализационную (доразведки). На оценочной стадии бурением единичных разведочных скважин осуществляется оперативная подготовка запасов по категории С1 + С2 и выдаются необходимые данные для проектирования опытно-промышленной эксплуатации. На второй стадии, после решения вопроса о вводе месторождения в разработку, без бурения дополнительных разведочных скважин производится его доразведка методом опытно-промышленной эксплуатации для уточнения эксплуатационной характеристики, выяснения особенностей взаимодействия отдельных частей залежей и подсчета запасов по методу падения давления.

В ряде газодобывающих районов с развитой сетью магистральных газопроводов (Нижнее Поволжье, Предкавказье и др.) после бурения первых разведочных скважин осуществлен ускоренный ввод в разработку много численных небольших и средних месторождений на базе запасов категории С1 и С2 с проведением их доразведки с помощью опытно-промышленной эксплуатации.

Результаты широкого применения опытно-промышленной эксплуатации подтвердили в общем высокую эффективность ее использования как метода доразведки. Однако детальный анализ применения опытно-промышленной эксплуатации газовых месторождений для их доразведки показал, что значительная эффективность достигается в основном только на месторождениях относительно простого геологического строения. В то же время небольшие и средние сложнопостроенные газовые месторождения, несмотря на их ускоренный ввод в разработку через опытно-промышленную эксплуатацию, продолжают доразведываться с помощью дополнительных разведочных скважин, причем возможности опытно-промышленной эксплуатации как метода доразведи практически не используются. Последнее приводит к существенной из переразведанности и очень низкой эффективности геологоразведочных работ, а эксплуатация сложнопостроенных месторождений характеризуется низкими показателями разработки.

В Западном Предкавказье накоплен значительный опыт по ускоренной разведке небольших и средних месторождений газа сложного строения путем совмещения этапов детальной разведки и опытно-промышленной эксплуатации. За последнее время с помощью опытно-промышленной эксплуатации ускоренно введено в разработку большое количество газовых месторождений. При этом опытно-промышленная эксплуатация большинства сложнопостроенных небольших месторождений в районе проводилась в основном без решения задач их доразведки. В результате после завершения опытно-промышленной эксплуатации лишь в редких случаях был получен достаточных объем информации для более или менее уверенного решения вопроса о продуктивной характеристике и запасах этих месторождений. Сложность продуктивного разреза, низкое качество сейсмоосновы и стремление разведочных организаций в этих условиях добиться прироста запасов газа промышленных категорий обусловили размещение на небольших месторождениях значительного числа оконтуривающих разведочных скважин даже после ввода их в разработку. Такой подход к доразведке небольших сложнопостроенных месторождений газа в Западном Предкавказье привел к существенной переразведанности всех их при низкой эффективности разведочных работ.

Начиная с 1966 г. в Западном Предкавказье ускоренным способом вводились в разработку практически все вновь открываемые месторождения газа. Эти небольшие месторождения характеризовались значительными глубинами залегания продуктивных горизонтов (до 4600 м на Кузнецовском месторождении), сложными сейсмогеологическими условиями, сильно выраженной неоднородностью продуктивного разреза, аномальным залеганием газа и воды, упруговодонапорным режимом выработки и т.д. Газоносность таких месторождений была связана с альб-аптским терригенным комплексом нижнего мела (большая часть), а также с терригенными отложениями верхней (Юбилейное) и средней юры (Кузнецовское). Залежи газа приурочены к ловушкам структурного (Митрофановское, Ловлинское), литологического (Самурское), стратиграфического, гидродинамического (Соколовское) и комбинированного (Кавказское) типов.

Площадь газоносности рассматриваемых месторождений района колеблется от 2,8 км2  (Двубратское) до 17,3 км2 (Усть-Лабинское). На месторождениях вскрыто от одного (Ладожское) до пяти (Юбилейное) продуктивных горизонтов.

Несмотря на низкое качество подготовки площадей геофизическими методами значительная часть мелких месторождений района открыта первыми поисковыми скважинами. После получения фонтана газа на площади начиналось бурение разведочных скважин.

Освоение почти всех рассматриваемых небольших месторождений района происходило в три стадии: поисковую, разведочную-оценочную и разведочную-детализационную (опытно-промышленная эксплуатация), причем стадия доразведки (датализационная) на месторождениях часто неоправданно затягивалась чуть ли не до завершения разработки залежей. После завершения работ поискового этапа (получение промышленного притока газа) на разведочной площади начинались работы оценочного этапа разведки. Разведочные скважины располагались преимущественно по профильной системе. Но при этом расстояние между ними часто было больше самих залежей газа. В результате значительная часть разведочных скважин оказывалась за контуром газоносности. Так, на Митрофановском месторождении, открытом первой поисковой скважиной, для оконтуривания залежи было пробурено еще пять скважин, из которых лишь одна оказалась продуктивной, а четыре попали за контур газоносности. В последующем для доразведки этого месторождения было пробурено еще семь разведочных скважин.

Анализ методики работ по ускоренному освоению небольших сложнопостроенных газовых месторождений Западного Предкавказья показал, что в большинстве случаев они вводились в опытно-промышленную эксплуатацию первыми скважинами, давшими продукцию, т.е. при минимальном объеме информации о строении месторождений. Например, Митрофановское месторождение было введено в опытно-промышленную эксплуатацию, когда на нем было пробурено в общей сложности шесть поисково-разведочных скважин, в том числе две продуктивных.

Заключение

Значение нефтегазовой отрасли в народном хозяйстве страны огромно. Практически все отрасли промышленности, сельское хозяйство, транспорт, медицина и просто население страны на современном уровне развития потребляют нефть, природный газ и нефтепродукты. При этом, потребление их внутри страны из года в год возрастает.

Перспективы развития нефтегазового комплекса связаны с огромными потенциальными ресурсами нефти и газа, которые залегают в недрах и еще не разведаны. К ним относятся большие площади перспективных земель, как в пределах суши, так и на акваториях, где имеются предпосылки для обнаружения значительных скоплений нефти и газа.

Это относится и к районам, где давно проводится добыча УВ, и к тем, где поисковые работы практически не проводились. Среди первых находятся Урало-Поволжье, Тимано-Печора, Западная Сибирь, Предкавказье, Прикаспий, Восточная Сибирь, Дальний Восток (Сахалин). В указанных районах сосредоточены еще значительные прогнозные ресурсы нефти и газа, которые необходимо разведать и прирастить запасы УВ в стране в ближайшем будущем.

В указанных регионах перспективы поисков новых объектов нефти и газа могут быть связаны:

* + с выявлением перспективных горизонтов на большой глубине (более 4,5 км);
	+ с поисками и разведкой нефти и газа в карбонатных коллекторах;
	+ с выявлением неструктурных ловушек и поисками залежей УВ на склонах сводовых поднятий и бортах впадин и др.

Кроме этого, перспективы обнаружения новых нефтегазовых объектов имеются и в неизученных частях России, где работы вообще не проводились, либо проводились в небольших объемах и не дали положительного результата.

К ним относятся, например, центральные районы европейской части России. Здесь имеются впадины земной коры (Московская и Мезенская), выполненные мощной толщей древних отложений. Перспективы нефтегазоносности этих впадин связаны с отложениями венда (протерозой), нижнего и верхнего палеозоя.

Перспективы нефтегазоностности связаны также с неизученными частями Восточной Сибири и Дальнего Востока, где возможные продуктивные горизонты могут быть в палеозойских и мезозойских отложениях. К ним относятся, например, Тургузская впадина (глубиной 4 км).

Новые открытия могут быть сделаны в арктических акваториях России, на шельфе Баренцева и Карского морей, которые являются геологическим продолжением платформенных частей суши Русской и Западно-Сибирских плит, а последние являются наиболее продуктивными частями России.

# Список используемой литературы:

1. Зыкин М.Я., Козлов В.А., Плотников А.А. Методика ускоренной разведки газовых месторождений. – М.: Недра, 1984.
2. Мстиславская Л.П. Нефтегазовое производство (Вопросы, проблемы, решения): Учебное пособие. – М.: РГУ нефти и газа, 1999.
3. Нестеров И.И., Потеряева В.В., Салманов Ф.К. Закономерности распределения крупных месторождений нефти и газа в земной коре. – М.: Недра, 1975.