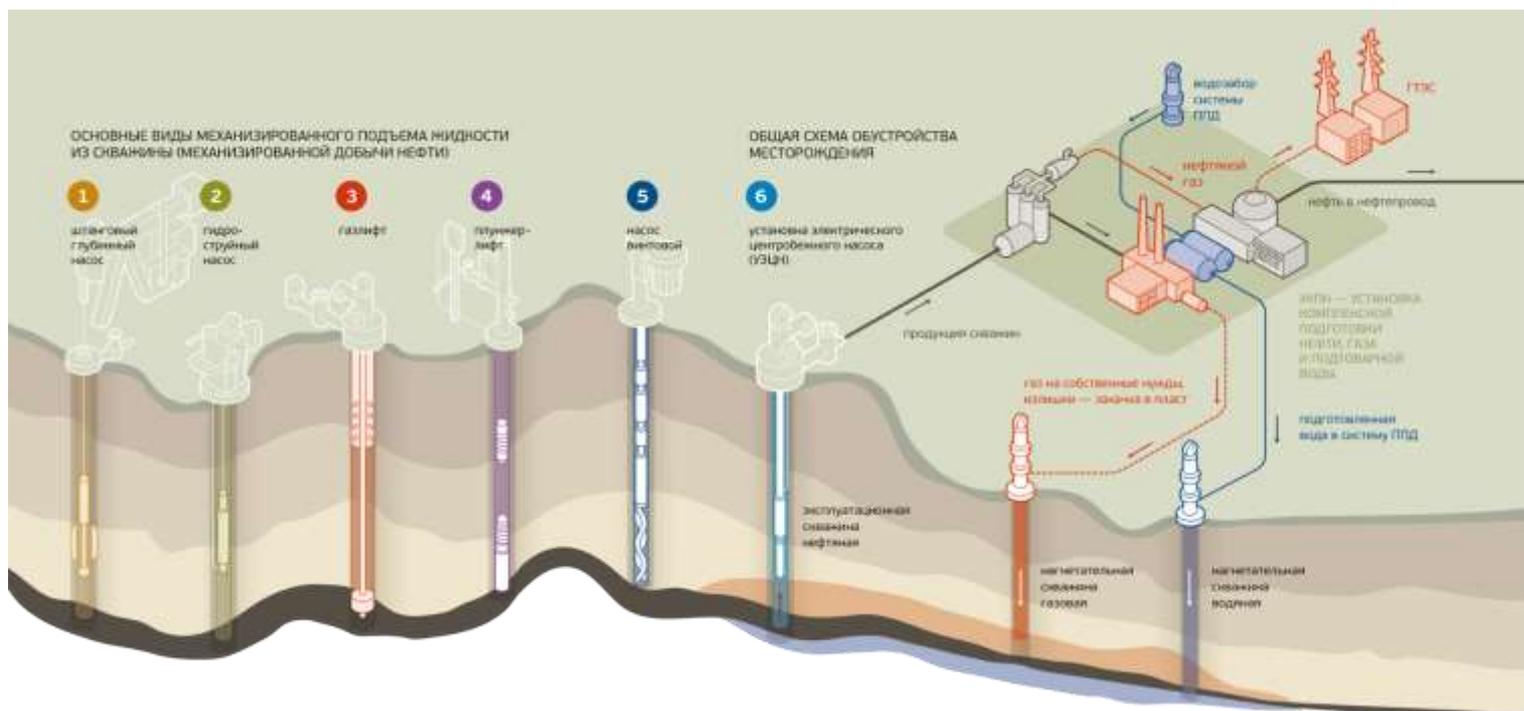


ОБУСТРОЙСТВО НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Лекция №1

Доцент ОНД ИШПР
Холодная Галина Евгеньевна

Обустройство месторождения - комплекс специальных строительно-монтажных работ и организационно-технических мероприятий, обеспечивающих рациональную и безаварийную эксплуатацию месторождения.



Терминология при обустройстве нефтегазовых месторождений

Терминология при обустройстве нефтегазовых месторождений

- ТЭО – технико-экономическое обоснование необходимости разработки и обустройства новых нефтегазовых месторождений.
- ПСД – проектно-сметная документация при разработке проектов для строительства объектов на месторождениях.
- Капитальные вложения (КВ) – это сумма затрат, выделенных на новое строительство.
- Строительство скважин – бурение новых скважин.
- ДНС (УПС) – дожимные насосные станции для промысловой перекачки нефти.

Терминология при обустройстве нефтегазовых месторождений

- УПГ – установки парогенераторные для выработки и закачки пара в пласт.
- УПН – установки подготовки нефти, комплекс сооружений в месте сдачи нефти нефтепроводным управлениям.
- Технологические трубопроводы – трубопроводы для перекачки добываемой продукции и сдачи нефти **НПЗ**.

Обустройство нефтегазовых месторождений

включает в себя:

- проектирование обустройства нефтяных и газовых месторождений;
- разработку месторождений нефти и газа;
- промышленное оборудование для обустройства месторождения нефти и газа;
- промышленную безопасность при обустройстве месторождения нефти и газа;
- экологическую безопасность при обустройстве месторождения нефти и газа.

Проектирование обустройства нефтяных и газовых месторождений

Проектирование обустройства нефтяных и газовых месторождений

Проектированием обустройства месторождений нефти и газа является разработка проектной документации на наземные сооружения.

Основные документы определяющие порядок проектирования

Разработка проектной документации проводится на основании **Закона РФ «Об инвестиционной деятельности в РФ, осуществляемой в форме капитальных вложений» № 39-ФЗ от 25 февраля 1999 г.** и в соответствии с **Постановлением Правительства РФ от 05 марта 2007 г. № 145 «О порядке организации и проведения государственной экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий».**

Основные документы определяющие порядок проектирования

В настоящее время порядок проектирования определен следующими основными документами:

- **Градостроительным кодексом** Российской Федерации, введенным с 1 января 2005 г. Федеральным законом РФ от 29 декабря 2004 г. № 190-ФЗ;
- **СНиП 12-01-2004** «Организация строительства», Госстрой России, 2004 г. (введен с 1 января 2005 г.).

Основные документы определяющие порядок проектирования

Градостроительный кодекс России устанавливает правовые основы регулирования отношений по территориальному планированию, градостроительному зонированию, планировке территории, архитектурно-строительному проектированию, а также по строительству объектов капитального строительства и их реконструкции (градостроительные отношения).

СНиП 12-01-2004 носит рекомендательный характер и устанавливает для добровольного применения общие правила ведения строительства, процедуры контроля качества строительства и оценки соответствия законченных строительством объектов недвижимости (зданий и сооружений) требованиям проектной документации и условиям договоров.

Основные документы определяющие порядок проектирования

В соответствии со СНиП в состав проектной документации в общем случае входит:

- 1) утверждаемая часть, в том числе проект организации строительства (ПОС);
- 2) рабочая документация на весь объект или на определенные этапы работ.

Основные документы определяющие порядок проектирования

Проект организации строительства обычно содержит:

- мероприятия по обеспечению в процессе строительства прочности и устойчивости возводимых и существующих зданий и сооружений;
- для сложных и уникальных объектов - программы необходимых исследований, испытаний и режимных наблюдений, включая организацию станций, полигонов, измерительных постов и т. п.;

Основные документы определяющие порядок проектирования

Проект организации строительства обычно содержит:

- решения по организации транспорта, водоснабжения, канализации, энергоснабжения, связи, решения по возведению конструкций, осуществлению строительства в сложных природно-климатических условиях, а также стесненных условиях;
- мероприятия по временному ограничению движения транспорта, изменению маршрутов транспорта;

Основные документы определяющие порядок проектирования

Проект организации строительства обычно содержит:

- ситуационный план строительства с расположением мест примыкания к железнодорожным путям, речных и морских причалов, временных поселений и т. п.;
- порядок и условия использования и восстановления территорий, расположенных вне земельного участка, принадлежащего застройщику (заказчику), в соответствии с установленными сервитутами;

Основные документы определяющие порядок проектирования

Проект организации строительства обычно содержит:

- календарный план строительства с учетом сроков действия сервитутов на временное использование чужих территорий;
- перечень работ и конструкций, показатели качества которых влияют на безопасность объекта и в процессе строительства подлежат оценке соответствия требованиям нормативных документов и стандартов, являющихся доказательной базой соблюдения требований технических регламентов (ФЗ от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании»);

Основные документы определяющие порядок проектирования

В соответствии с Градостроительным кодексом «**проектная документация** представляет собой документацию, содержащую материалы в текстовой форме и в виде карт (схем) и определяющую архитектурные, функционально-технологические, конструктивные и инженерно-технические решения для обеспечения строительства, реконструкции объектов капитального строительства, их частей, капитального ремонта, если при его проведении затрагиваются конструктивные и другие характеристики надежности и безопасности объектов капитального строительства».

Основные документы определяющие порядок проектирования

Проектная документация разрабатывается преимущественно на конкурсной основе, в том числе через торги подряда (тендер). Проектирование объектов строительства должно осуществляться юридическими и физическими лицами, получившими в установленном порядке право на соответствующий вид деятельности.

Основные документы определяющие порядок проектирования

В соответствии с **Градостроительным кодексом** «в состав проектной документации объектов капитального строительства, за исключением проектной документации линейных объектов, включаются следующие разделы:

1) пояснительная записка с исходными данными для архитектурно-строительного проектирования, строительства, реконструкции, капитального ремонта объектов капитального строительства, в том числе с результатами инженерных изысканий, техническими условиями;

Основные документы определяющие порядок проектирования

- 2) схема планировочной организации земельного участка, выполненная в соответствии с градостроительным планом земельного участка;
- 3) архитектурные решения;
- 4) конструктивные и объемно-планировочные решения;
- 5) сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений;

Основные документы определяющие порядок проектирования

- 6) проект организации строительства объектов капитального строительства;
- 7) проект организации работ по сносу или демонтажу объектов капитального строительства, их частей (при необходимости сноса или демонтажа объектов капитального строительства, их частей для строительства, реконструкции других объектов капитального строительства);
- 8) перечень мероприятий по охране окружающей среды;

Основные документы определяющие порядок проектирования

- 9) перечень мероприятий по обеспечению пожарной безопасности;
- 10) перечень мероприятий по обеспечению доступа инвалидов к объектам здравоохранения, образования, культуры, отдыха, спорта и иным объектам социально-культурного и коммунально-бытового назначения, объектам транспорта, торговли, общественного питания, объектам делового, административного, финансового, религиозного назначения, объектам жилищного фонда (в случае подготовки соответствующей проектной документации);

Основные документы определяющие порядок проектирования

- 11) проектно-сметная документация объектов капитального строительства, финансируемых за счет средств соответствующих бюджетов;
- 12) иная документация в случаях, предусмотренных федеральными законами».

Основные документы определяющие порядок проектирования

Проектная документация проходит экспертизу в установленном порядке. Задачей экспертизы является определение ценности проекта, принимая во внимание все его положительные и отрицательные последствия.

Основные документы определяющие порядок проектирования

Экспертизе подлежат, помимо чисто технических аспектов:

- расчет эффективности проекта;
- воздействие на окружающую среду;
- коммерческие перспективы, включая рыночную привлекательность и спрос на продукцию проекта;
- экономический анализ общих последствий проекта для национального развития;
- социальные последствия проекта;
- административно-управленческие аспекты, имеющие целью определить организационные возможности реализации проекта.

Этапы проектирования обустройства месторождений:

- геологическое обоснование места заложения скважины;
- выбор наиболее рациональной и продуктивной технологии эксплуатации скважины;
- экономический расчет эффективности разработки недр;
- проработку систем транспортировки добытых веществ;
- выбор технологии промышленной обработки, сбора и подготовки нефти, газа и воды;
- определение количества, месторасположения и производительности установок комплексной подготовки нефти и установок комплексной подготовки газа;
- выбор схема обвязки кустов эксплуатационных скважин;
- выбор структуры сети дорог и других коммуникаций, определяется порядок их строительства.

- **Геологическое обоснование места заложения скважины**

Геологическая информация является основой решения практических всех вопросов проектирования сооружения скважин и управления буровыми процессами.

Для того чтобы открыть (обнаружить) нефтяное и газовое месторождение необходимо выполнить целый комплекс поисково-разведочных работ.

- **Геологическое обоснование места заложения скважины**

Поисково-разведочные работы делятся на несколько последовательных этапов.

• Геологическое обоснование места заложения скважины

На **первом этапе**, называемом общей геологической съемкой, составляется геологическая карта местности. Горных выработок на этом этапе не делают, а проводят лишь работы по расчистке местности для обнажения коренных пород.

Общая геологическая съемка позволяет получить некоторое представление о геологическом строении современных отложений на изучаемой площади. Характер залегания пород, покрытых современными отложениями, остается неизученным.

- **Геологическое обоснование места заложения скважины**

На **втором этапе**, называемом **детальной структурно-геологической съемкой**, бурят **картировочные и структурные скважины** для изучения геологического строения площади.

Картировочные скважины бурят глубиной от 20 до 300 м для определения мощности наносов и современных отложений, а также для установления формы залегания слоев, сложенных коренными породами.

• Геологическое обоснование места заложения скважины

По результатам общей геологической съемки и картировочного бурения строят геологическую карту, на которой условными обозначениями изображается распространение пород различного возраста.

Для более полного представления об изучаемой площади геологическая карта дополняется сводным стратиграфическим разрезом отложений и геологическими профилями.

- **Геологическое обоснование места заложения скважины**

Сводный стратиграфический разрез, вычерчиваемый в виде колонки пород, должен содержать подробную характеристику пород, слагающих изучаемый район.

Геологические профили строятся в крест простирания пород для изображения геологического строения участка в вертикальных плоскостях.

- **Геологическое обоснование места заложения скважины**

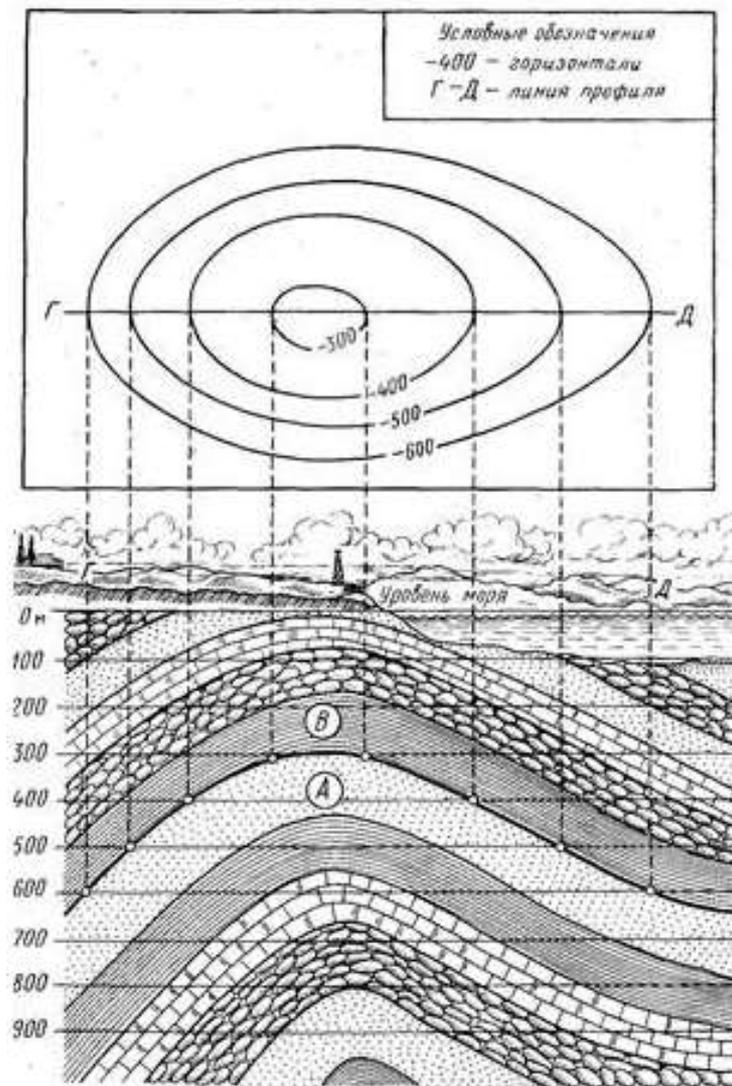
Для детального выяснения характера залегания пластов или для изучения их структурной формы в дополнение к геологической карте строят **структурную карту** по данным специально пробуренных структурных скважин.

Структурная карта отражает поверхность интересующего нас пласта и дает представление о форме изгиба пласта при помощи горизонталей.

• Геологическое обоснование места заложения скважины

Строят структурную карту следующим образом:

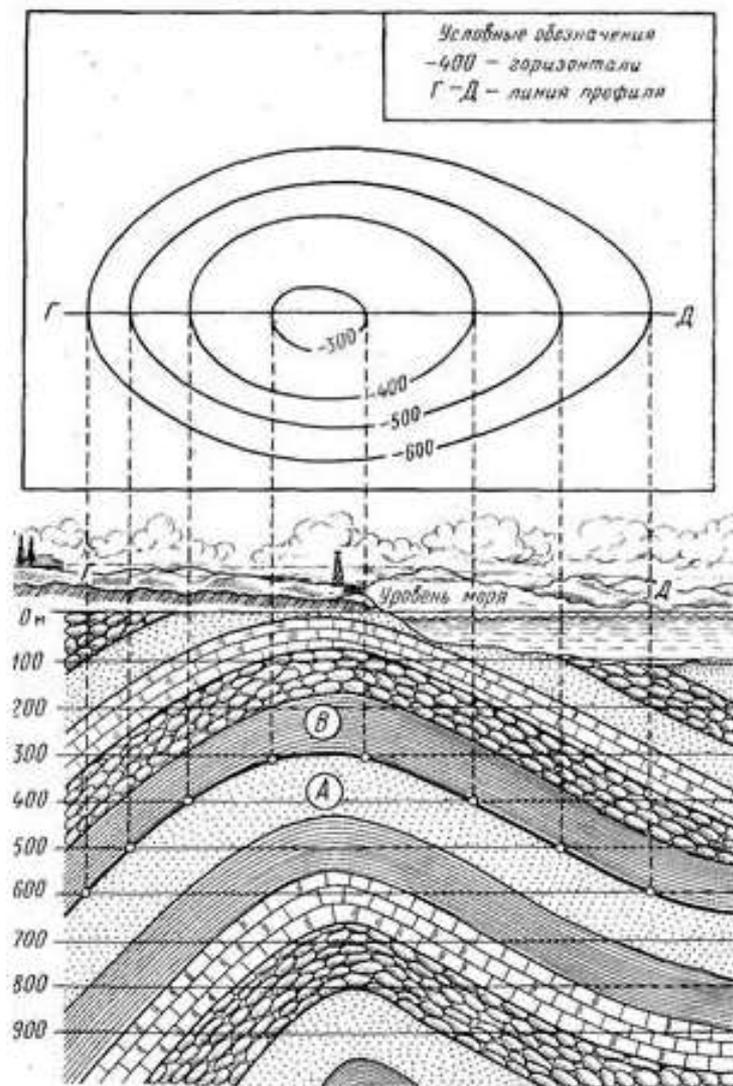
Исследуемую поверхность, отделяющую пласты *A* и *B*, мысленно рассекают горизонтальными плоскостями, расположенными, например, через 100 м друг от друга, начиная от уровня моря.



• Геологическое обоснование места заложения скважины

Линии пересечения горизонтальных плоскостей с поверхностью пласта в определенном масштабе откладывают на плане.

Перед цифрой, показывающей глубину нахождения секущей горизонтальной поверхности, ставят знак плюс, если сечение проводится выше уровня моря, и знак минус, когда оно расположено ниже уровня моря.



- **Геологическое обоснование места заложения скважины**

На **втором этапе** поисковых работ, кроме описанных геологических исследований, применяют геофизические и геохимические методы, позволяющие более детально изучить строение недр и более обоснованно выделить площади, перспективные для глубокого бурения с целью поисков залежей нефти и газа.

- **Геологическое обоснование места заложения скважины**

После осуществления комплекса геофизических и геохимических исследований приступают к третьему этапу поисковых работ - глубокому бурению поисковых скважин.

Успешность поисковых работ на **третьем этапе** в значительной степени зависит от качества работ, проведенных во втором этапе.

- **Геологическое обоснование места заложения скважины**

В случае получения из поисковой скважины нефти и газа заканчиваются поисковые работы и начинается детальная разведка открытого нефтяного или газового месторождения.

На площади одновременно бурят так называемые оконтуривающие, оценочные и контрольно-исследовательские глубокие скважины для установления размера (или контура) залежи и контроля за ходом разведки месторождения.

- **Геологическое обоснование места заложения скважины**

После бурения необходимого числа глубоких скважин для разведки месторождения период поисково-разведочных работ заканчивается и начинается период освоения и эксплуатации скважин.

- **Выбор наиболее рациональной и продуктивной технологии эксплуатации скважины**

Границы применения различных способов эксплуатации четко не определяются и пересекаются между собой, т.е. при одних и тех же геолого-промысловых условиях, как правило, можно применять разные способы эксплуатации с вариантами компоновки оборудования (в общем случае при их различной эффективности).

- **Выбор наиболее рациональной и продуктивной технологии эксплуатации скважины**

Области экономически выгодного применения ряда способов — являются лишь частью областей их возможного использования с технологической точки зрения.

- **Выбор наиболее рациональной и продуктивной технологии эксплуатации скважины**

Существующие методики выбора способа эксплуатации обычно включают в себя два этапа:

- оценку эффективности существующих способов эксплуатации при рассматриваемых геолого-технологических условиях для предварительного ранжирования способов эксплуатации с использованием экспертных оценок.
- подбор по известным методикам вариантов компоновки оборудования для каждого из возможных способов эксплуатации с расчетом в каждом варианте компоновки комплексного экономического критерия эффективности.

- **Выбор наиболее рациональной и продуктивной технологии эксплуатации скважины**

Дебиты и забойные давления при выборе способов эксплуатации являются, как правило, исходными данными. Они определяются при решении комплекса задач прогнозирования технологических показателей разработки.

До настоящего времени обоснование дебитов и забойных давлений часто проводится с использованием только данных гидродинамических исследований скважин, т.е. без учета взаимовлияния. При этом отдельной задачей является обоснование минимального забойного давления с учетом техногенных процессов.

- **Выбор наиболее рациональной и продуктивной технологии эксплуатации скважины**

Схема выбора способа эксплуатации

На основе экспертных оценок отсеиваются недопустимые или малоэффективные способы эксплуатации. Данный этап не является обязательным.

По известным методикам при заданных дебите и забойном давлении проводят подбор и расчеты скважинного оборудования для различных способов эксплуатации. Определяются возможные варианты компоновки скважинного оборудования, позволяющие обеспечить необходимый дебит при заданном забойном давлении.

- **Выбор наиболее рациональной и продуктивной технологии эксплуатации скважины**

Для каждого варианта компоновки скважинного оборудования определяют значение комплексного экономического критерия. Например, в роли такого критерия выступает **себестоимость добычи нефти.**

- **Выбор наиболее рациональной и продуктивной технологии эксплуатации скважины**

После проведения расчетов для каждой скважины определяется несколько возможных способов эксплуатации с вариантами компоновки оборудования и возникает вопрос о выборе рационального способа эксплуатации. При этом некоторый способ может оказаться лучшим по одному критерию, но худшим по другому.

Важно!

Определение критериев, по которым требуется сравнивать различные варианты.

- **Выбор наиболее рациональной и продуктивной технологии эксплуатации скважины**

- ***Экономические критерии***: капитальные вложения и эксплуатационные затраты, связанные с применением различных способов.

В свою очередь, экономические показатели способов зависят от технических, энергетических и эксплуатационных характеристик.

- **Выбор наиболее рациональной и продуктивной технологии эксплуатации скважины**

Кроме критериев, имеющих явный экономический характер (минимизация стоимости скважинного оборудования, максимизация прибыли от использования того или иного способа добычи и т.п.) выбор способов эксплуатации может базироваться на критериях, которые в явном виде не содержат экономические характеристики и, в большей степени, ориентируются на оценку технологического эффекта от внедрения способа добычи.

- **Выбор наиболее рациональной и продуктивной технологии эксплуатации скважины**

Критерии технологической эффективности способов эксплуатации:

- соответствие технических средств добычи технологическим режимам работы скважин;
- максимизация надежности оборудования;
- оптимизация дебита скважин и др.

- **Выбор наиболее рациональной и продуктивной технологии эксплуатации скважины**

Основной особенностью критериев и показателей эффективности способов эксплуатации добывающих скважин и, соответственно, вариантов компоновки скважинного оборудования (вариантов технического оснащения скважин) является их зависимость от природных факторов и технологических параметров.

- **Выбор наиболее рациональной и продуктивной технологии эксплуатации скважины**

Показатели эффективности могут быть разбиты на две группы: общие для всех способов и частные, характерные для определенного способа эксплуатации.

- **Выбор наиболее рациональной и продуктивной технологии эксплуатации скважины**

Часть показателей (например, соответствие технических средств добычи технологическим режимам работы скважин, возможность исследования скважин, автоматизации и управления процессом добычи) не имеет количественного выражения и может быть получена только экспертным путем, и поэтому, чаще всего, значения таких показателей выражаются балльной оценкой.

- **Выбор наиболее рациональной и продуктивной технологии эксплуатации скважины**

Существуют факторы, которые всегда оказывают существенное ***отрицательное влияние на эксплуатационную надежность***: повышенная вязкость и коррозионная активность продукции скважин, повышенное содержание парафина, песка в продукции, кривизна скважины и некоторые другие.

- **Выбор наиболее рациональной и продуктивной технологии эксплуатации скважины**

В промышленной практике показатели надежности обычно оцениваются по группе скважин с использованием понятия «межремонтный период» (МРП). Определение МРП в нормативно-технической документации отсутствует.

МРП определяется по группе скважин и означает наработку одной скважины, приходящуюся в среднем на один текущий ремонт в рассматриваемом интервале суммарной наработки:

$$\text{МРП} = (T_n \cdot m) / n$$

Где T_n - интервал наработки;

m — число скважин;

n — суммарное число отказов за время T .

- **Выбор наиболее рациональной и продуктивной технологии эксплуатации скважины**

К методикам и алгоритмам, используемым при выборе рациональных способов эксплуатации, предъявляются следующие требования:

- необходимо рассматривать группу скважин;
- при выборе скважинного оборудования должна учитываться его надежность;
- подбор оборудования должен производиться с учетом возможных изменений промысловых условий во времени.

- **Выбор наиболее рациональной и продуктивной технологии эксплуатации скважины**

Оборудование должно работать во всем диапазоне значений промысловых показателей, возможных за период прогнозирования.

Итак, не существует обязательного, раз и навсегда заданного, перечня критериев и ограничений, которые обязательно необходимо учитывать при выборе способа эксплуатации. Перечень формируется в зависимости от конкретных социально — экономических, промысловых и других условий. Формирование такого перечня определяется «лицом, принимающим решение» .

- **Экономический расчет эффективности разработки недр**

Экономическая эффективность разработки месторождения оценивается на 3-х этапах:

- 1) экономическая оценка месторождения на стадии разведки месторождения по ТЭО кондициям для подсчета запасов;
- 2) экономическая оценка эффективности инвестиций при составлении проекта разработки месторождения;
- 3) экономический анализ работы предприятия по финансам, добыче и прибыли.

- **Проработка систем транспортировки добытых веществ**

Транспортировка нефтепродуктов с объектов добычи к потребителю является *важным*, неотъемлемым компонентом процесса производства в нефтяной промышленности.

Транспортировка углеводородного топлива должна рассматриваться как *единая целостная система*, в которой все элементы согласованы и имеют связи друг с другом.

- **Проработка систем транспортировки добытых веществ**

Важным звеном в этой цепочке являются магистральные трубопроводы, которые, по мнению некоторых авторов, подобно кровеносной системе пронизывают страны и континенты, но только циркулируют в них энергоносители.

- **Проработка систем транспортировки добытых веществ**

Нефть, нефтепродукты и газ транспортируют различными методами (железнодорожный, водный, трубопроводный, автомобильный, воздушный).

Способ доставки определяется на основе объема и типа продуктов!

- **Проработка систем транспортировки добытых веществ**

Транспортировка нефти в наливных судах (танкерах) является самым дешевым методом.

Второе место по объемам транспортировки нефти и газа занимает трубопроводный способ.

Также значительная часть нефти или газа транспортируется железнодорожным транспортом.

- **Выбор технологии промышленной обработки, сбора и подготовки нефти, газа и воды**

Продукция нефтяных и газовых скважин - это смесь нефти, газа, минерализованной воды, механических смесей (горных пород, затвердевшего цемента)

должна быть собрана из скважин и обработана как сырье для получения товарной продукции:

- товарной нефти,
- нефтяного газа,
- пластовой и сточной воды, которую можно было бы снова возвращать в пласт.

- **Выбор технологии промышленной обработки, сбора и подготовки нефти, газа и воды**

Система сбора и подготовки нефти представляет собой сложный комплекс наземного оборудования, включающий:

- трубопроводы
- замерные установки
- сепараторы
- резервуары

- **Выбор технологии промышленной обработки, сбора и подготовки нефти, газа и воды**

Сбор нефти и газа на промыслах - это процесс транспортировки по трубопроводам нефти, газа и воды под действием:

- давления на устье скважины
- давления, создаваемого насосами

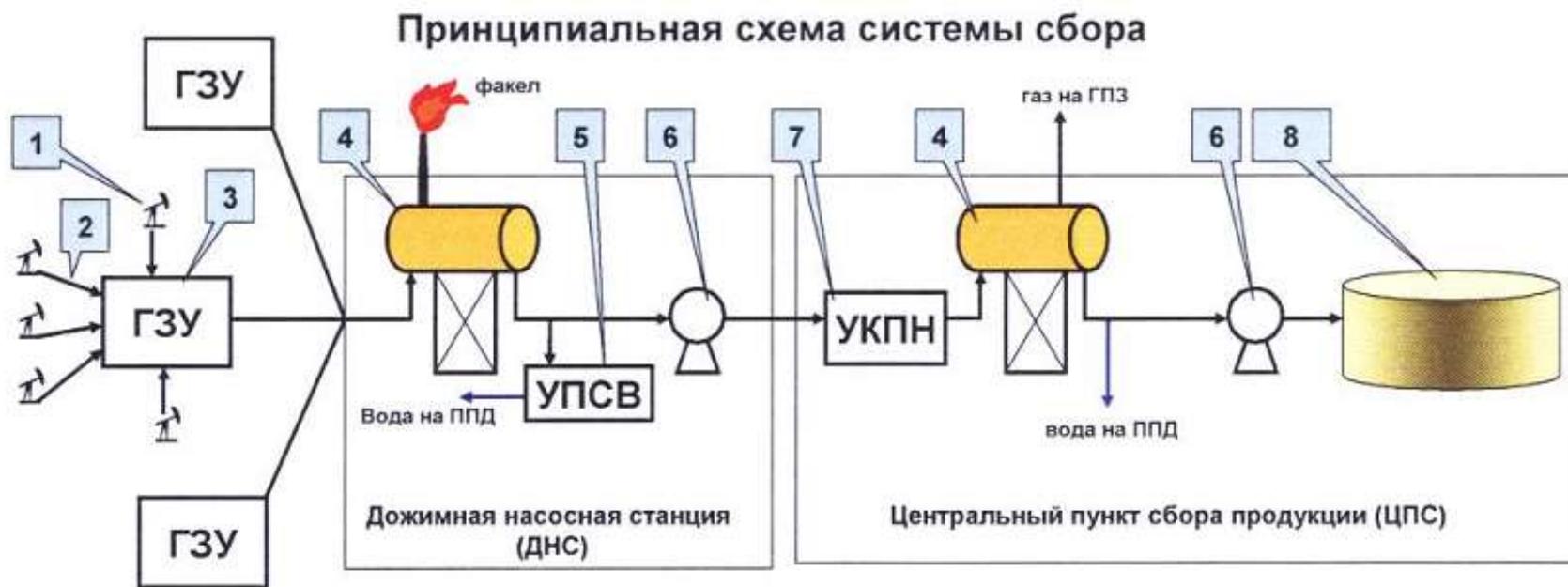
- **Выбор технологии промышленной обработки, сбора и подготовки нефти, газа и воды**

Требования к системе сбора и подготовки нефти

1. Сбор продукции всех добывающих скважин с изменяющимися по времени отборами
2. Измерение дебитов каждой скважины
3. Подготовку (доведение до товарных норм) ежесуточной продукции скважины
4. Требуемое качество товарной воды, возвращаемой в пласт
5. Учет климатических условий
6. Автоматизацию и телемеханизацию основных технологических процессов
7. Охрану окружающей среды

• Выбор технологии промышленной обработки, сбора и подготовки нефти, газа и воды

Система сбора и подготовки нефти на месторождении



1. Скважины

2. Выкидные линии

3. Групповая замерная установка

4. Сепараторы

5. Установка предварительного сброса воды

6. Насосы

7. Установка комплексной подготовки нефти

8. Резервуарный парк

- **Выбор технологии промышленной обработки, сбора и подготовки нефти, газа и воды**

Процессы подготовки нефти

Окончательная подготовка нефти проводится на установке комплексной подготовки нефти (УКПН) и включает:

- Дегазацию (окончательное отделение газа от нефти).
- Обезвоживание (разрушение водонефтяной эмульсии, образующейся при подъеме продукции из скважины и транспорте ее до УКПН)
- Обессоливание (удаление солей за счет добавления пресной воды и повторного обезвоживания)
- Стабилизацию (удаление легких фракций с целью уменьшения потерь нефти при ее дальнейшей транспортировке)

- **Определение количества, месторасположения и производительности установок комплексной подготовки нефти и установок комплексной подготовки газа**

В зависимости от объемов поступающей продукции может содержаться различное количество установок комплексной подготовки нефти и установок комплексной подготовки газа.

- **Выбор схема обвязки кустов эксплуатационных скважин**

Условия эксплуатации месторождений нефти и газа, а также охрана недр и техника безопасности требуют герметизации и разобщения межтрубных пространств, спуска в скважину НКТ, направления продукции в замерные устройства, регулирования работы скважины, ее кратковременного закрытия для ремонтных работ.

Обвязка скважины на воду – это комплекс мероприятий по обустройству наземной части скважины и скважинного оборудования. Обустройство проводится с целью защитить скважинное оборудование от воздействия низких температур, воды и грязи.

- **Выбор структуры сети дорог и других коммуникаций**

Для своевременного развертывания строительства и создания необходимого фронта работ строительным организациям в первую очередь возводятся транспортные коммуникации и инженерные сети.

Выбор параметров дорог (протяжённость, размещение, покрытие) осуществляется на основе схемы движения автотранспорта на строительной площадке, предусматривающей беспрепятственный проезд всех автотранспортных средств в обслуживаемые зоны.

- **Выбор структуры сети дорог и других коммуникаций**

Для нужд строительства в первую очередь используются постоянные автодороги, а также, в зависимости от конкретных условий строительства, прокладываются при необходимости временные дороги. Использование для нужд строительства постоянных дорог снижает стоимость строительства и повышает культуру производства.

Последовательность проектирования дорог включает следующие этапы – составление схемы движения автотранспорта, выбор вида дорог, определение характеристик и конструкций дорог.

Проектирование разработки нефтяных месторождений

Весь процесс проектирования можно разделить на следующие работы:



Представление о самом месторождении, ходе его разработки и перспективах развития зависят от таких различных факторов как:

- накопленные знания об объекте,
- реализованные проектные решения,
- опыт специалистов в каждой из сфер деятельности.

Большая зависимость результатов проектирования от этих факторов во многом обусловлена современной практикой создания и поддержания ПДГТМ*.

*ПДГТМ – постоянно действующая геолого-технологическая модель.

Разработка месторождений нефти и газа

Разработка нефтяных и газовых месторождений

- комплексная область знаний, включающая научно-обоснованный **выбор систем и технологий** разработки месторождений, **моделирование и расчеты** процессов вытеснения нефти и газа из пластов, определение рациональной **системы воздействия** на пласт, **прогнозирование показателей** разработки месторождения, **планирование** и реализацию выбранного метода разработки, **проектирование и регулирование** разработки месторождений.

Особенности обустройства нефтяных и газовых скважин

- Грифонообразование;
- Нефтяные и газовые фонтаны;
- Глушение газовых скважин.

- Грифообразование (грифон)



- **Грифенообразование** (грифон) - неожиданный прорыв эмульсии (часто газ) на поверхность земли под высоким давлением. Он движется по кольцевому пространству пробуренной скважины. Грифон может возникнуть в том случае, когда нарушается природное гидродинамическое равновесие.

Грифон наносит серьезный вред окружающей среде, а также жизни и здоровью людей.

Причины возникновения грифообразования:

- Осуществление некачественного перекрытия высоконапорных пластов при использовании тампонажного раствора;
- Нарушение, образовавшееся в обсадных колоннах;
- Флюид может осуществлять свое движение через негерметичные соединения.
- Наличие тектонических трещин также способно стать причиной образования грифонов. Для профилактики их возникновения необходимо четко следовать установленным правилам создания скважины.

Особенности грифонов:

Во время возникновения грифона дополнительно происходит образование кратеров. Их размер может достигать нескольких десятков метров и даже больше. Аварийная скважина в некоторых случаях бывает окружена несколькими грифонами. При их образовании часто могут происходить пожары. Для устранения проблемы применяется герметизация путей, по которым движется флюид.

Профилактика образования грифонов:

- Создавать скважину только при наличии необходимого профессионального оборудования;
- Использовать только проверенные методы и технологии создания скважины;
- Минимальное значение скорости продавки цементного раствора, движущегося по кольцевому пространству – 1,5 м/с;
- Максимальное значение скорости проработки скважины перед спуском обсадной колонны – 45 м/ч;
- Установка центрирующих фонарей в зоне подъема цементного раствора;
- Спуск эксплуатационной колонны должен осуществляться с применением спайдеров.

Если грифон уже образовался, крайней мерой будет полная ликвидация аварийной скважины.

• Нефтяные и газовые фонтаны

Нефтяные фонтаны – это фонтанирование скважины с большим дебитом нефти (1500 – 2000 т/сут и более) и на много меньшим количеством газа (750 тыс.м³/сут).

Принято считать, что 1,0 т нефти эквивалентна 1000 м³.

Газонефтяные фонтаны – это фонтанирование скважины с дебитом, где содержание газа более 50 % объёмных, а нефти менее 50 % объёмных.

Газовые фонтаны – это фонтанирование скважины с дебитом, с содержанием газа 95 – 100 % объёмных.

Нефтяные и газовые фонтаны

Фонтаны из нефтяных и газовых скважин являются крупнейшими авариями, и их часто относят к стихийному бедствию, парализующему нормальную работу предприятия, а чаще компании и даже отрасли. Нередко открытое фонтанирование (ОФ) скважин приводит к гибели людей, уничтожению самих скважин, бурового оборудования и бурильного инструмента, пропадает огромное количество продукции, выбрасываемой фонтанирующей струей. Открытые фонтаны представляют большую угрозу не только нефтепромышленным сооружениям, но и населенным пунктам и промышленным комплексам, расположенным в районе аварийного объекта.

Причины возникновения нефтяных и газовых фонтанов:

- Несоответствие конструкции скважины фактическим горно - геологическим условиям;
 - Несоответствие прочностных характеристик установленного противовыбросового оборудования фактическим давлениям, возникающим в процессе ликвидации газонефтеводопроявлений;
 - Низкое качество монтажа противовыбросового оборудования, несоблюдение установленных условий его эксплуатации;
 - Отступления от проектной конструкции скважины, нарушение технических условий свинчивания обсадных труб (недопуск колонн до проектных отметок, негерметичность резьбовых соединений и т.п.);
- Несоответствие размера плашек превентора диаметру спускаемых (поднимаемых) труб. Срыв плашек превентора при расхаживании колонны труб;

Причины возникновения нефтяных и газовых фонтанов:

- Недостаточная дегазация раствора при возникновении газонефтеводопроявлений;
- Несвоевременность обнаружения возникновения газонефтеводопроявлений;
- Снижение прочности обсадной колонны в результате ее износа при спуско - подъемных операциях;
- Недостаточная обученность производственного персонала, несоответствие его квалификации характеру проводимых работ и принимаемых решений;
- Низкая трудовая и производственная дисциплина;
- Некачественное цементирование обсадных колонн;
- Отсутствие в компоновке бурильной колонны шарового крана или обратного клапана.

Профилактика образования нефтяных и газовых фонтанов:

- Не вскрывать пласты, которые могут вызвать проявления, без предварительного спуска колонны обсадных труб, предусмотренных ГТН.
- Долив скважины при подъеме бурильной колонны должен носить не периодический, а непрерывный характер, для чего на нагнетательной линии следует иметь отвод для присоединения гибкого шланга или специальную емкость для произвольного стока бурового раствора или использовать дозаторы.
- Цемент за кондуктором поднимать до устья скважины, чтобы обеспечить надежную герметизацию устья при борьбе с газо-, нефте- и водопроявлениями.

Профилактика образования нефтяных и газовых фонтанов:

- При снижении плотности глинистого раствора более чем на 20 кг/м^3 ($0,02 \text{ г/см}^3$) необходимо принимать немедленные меры по его восстановлению.
- Так как колебания давления при спуско-подъемных операциях зависят от зазора между бурильной колонной и стенками скважины, следует избегать применения компоновок нижней части бурильной колонны с малыми зазорами.
- Колонну бурильных труб необходимо поднимать только после тщательной промывки скважины при параметрах глинистого раствора, соответствующих установленным ГТН. Промывать скважину следует при условии создания максимально возможной подачи насосов и при вращении бурильной колонны.

- **Профилактика** образования нефтяных и газовых фонтанов:

- Если при подъеме бурильных труб уровень глинистого раствора в затрубном пространстве не снижается, то это указывает на возникновение эффекта поршневания. В подобном случае бурильную колонну необходимо спустить ниже интервала проявления, промыть скважину и только после этого приступить к подъему инструмента.
- Перед вскрытием объектов с высоким пластовым давлением, где возможно проявление, под ведущей бурильной трубой устанавливают обратный клапан.

- **Глушение газовых скважин**

– это технологический процесс, в результате которого создается противодавление на пласт и прекращается добыча пластового флюида.

На сегодняшний день **проблематика** глушения скважин заключается в следующих аспектах:

- некорректное предоставление сведений по пластовым давлениям;
- отсутствие возможности моделирования процесса глушения скважин;
- не точные расчеты режимов закачки, либо вообще отсутствие расчетов;
- отсутствие возможности мониторинга параметров закачки;
- формирование извлеченных уроков, повышение показателей;
- человеческий фактор

Промысловое оборудование для обустройства месторождения нефти и газа

- Специальные агрегаты;
- Стационарные и передвижные грузоподъёмные сооружения;
- Талевая система и инструмент для спуско-подъёмных операций;
- Ловильный инструмент.

Контроль знаний:

Задание №1. Ответить на вопросы.

1. Дайте краткую **характеристику основных этапов** при обустройстве нефтяных и газовых месторождений.
2. Перечислите **основные объекты нефтегазового строительства** при обустройстве нефтяных и газовых месторождений.
3. Назовите особенности строительства нефтегазовых объектов.

Контроль знаний:

Задание №2. Работа с материалами статьи.

2. Перечислите **основные объекты нефтегазопромыслового строительства** при обустройстве нефтяных и газовых месторождений, указанные в статье А.С. Захаров Обустройство месторождений нефтегазовой промышленности и их инфраструктура // Инженерный вестник Дона, №11 (2020)