

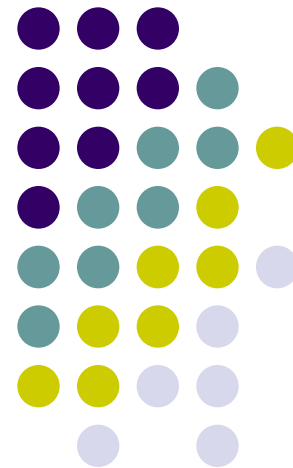
Бурение скважин

Лекция 1

Понятие о скважине.

Классификация скважин.

Цикл строительства скважины.



доцент, к.т.н. Берова Инна Григорьевна

Рейтинговая система оценки успеваемости по дисциплине



3 зач ед – 108 часов, аудиторных – 51: лекции – 34 часа, лаб работы 17 часов; дифзачет.

ФОС:

Лаб работы – 4 блока по 5 баллов = 20 баллов;

Контрольная работа 1 и 2 – по 20 баллов = 40 баллов;

Домашнее задание – 20 баллов;

ИКР – 20 баллов



Литература

1. Подгорнов В.М. Введение в нефтегазовое буровое дело. ИЦ РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, 2011, 117 с.
2. Калинин А.Г., Оганов А.С., Повалихин А.С. И др. Строительство нефтегазовых скважин. Учебное пособие в 3-х томах., 2013.

Бурение скважин и для чего оно нужно



Бурение — процесс разрушения горных пород с помощью специальной техники - бурового оборудования — с целью сооружения скважины.

Цели бурения скважин



Изучение недр Земли

Сверхглубокое бурение

Поисковое бурение

Геологоразведочное бурение

Добыча полезных ископаемых

жидкие

газообразные

твердые

Прочие цели

Ликвидация аварий

Дегазация угольных пластов

Строительство хранилищ газа под землей

Понятие о скважине



Скважина - горнотехническое сооружение в недрах земли, осевая протяженность (длина ствола) которого значительно превышает поперечные размеры (диаметр), построенное без доступа в него человека.



устье скважины - место пересечения контура скважины с поверхностью, с которой началось ее бурение;

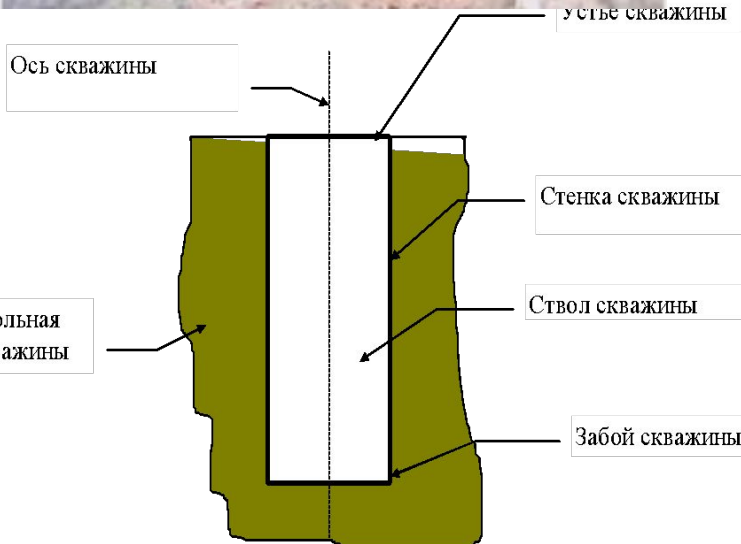
ось скважины - воображаемая линия, проходящая через условные центры поперечных сечений скважины. В проектных документах ось скважины имитирует траекторию ее ствола. Ось скважины имеет сложную пространственную форму.

стенка скважины - боковая поверхность скважины по отношению к ее оси;

забой - поверхность, по которой происходит разрушение горной породы рабочим инструментом в процессе углубления скважины;

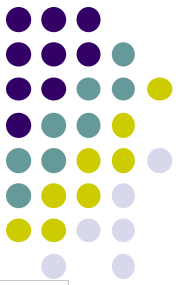
ствол скважины - пространство в массиве горных пород, ограниченное контурами скважины, т.е. ее устьем, стенками и забоем.

Имеет условно цилиндрическую форму.



Понятие о скважине

Элементы скважины как сооружения

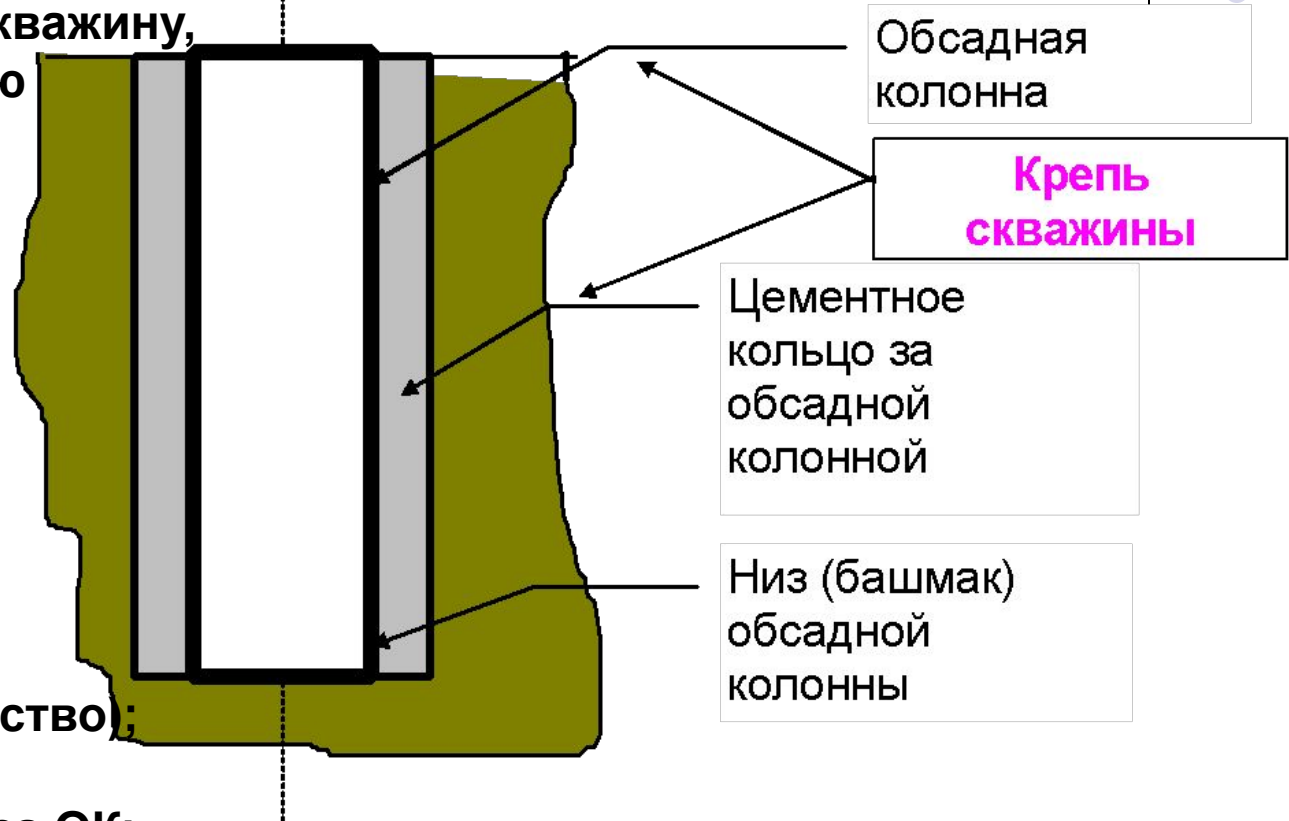


обсадная колонна (ОК) – колонна труб, спущенных в скважину, имеющая постоянную или временную связь (сцепление) с ее стенками;

цементное кольцо – цементный камень, заполняющий пространство между стенкой ствола скважины и ОК (кольцевое пространство);

башмак - элемент низа ОК;

крепь скважины - система последовательно спущенных в скважину и зацементированных ОК.



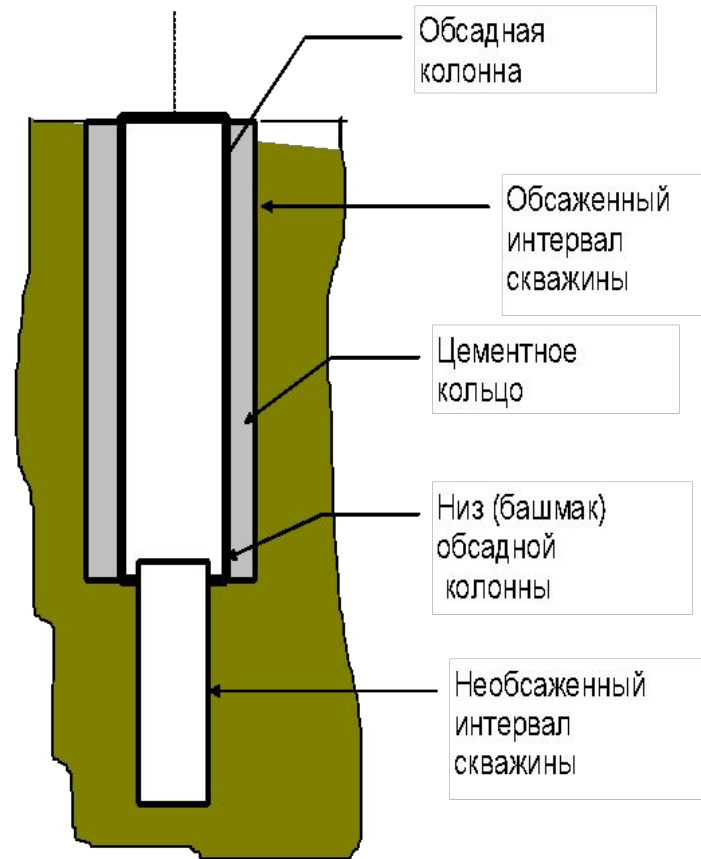
Понятие о скважине

Скважина - горнотехническое сооружение

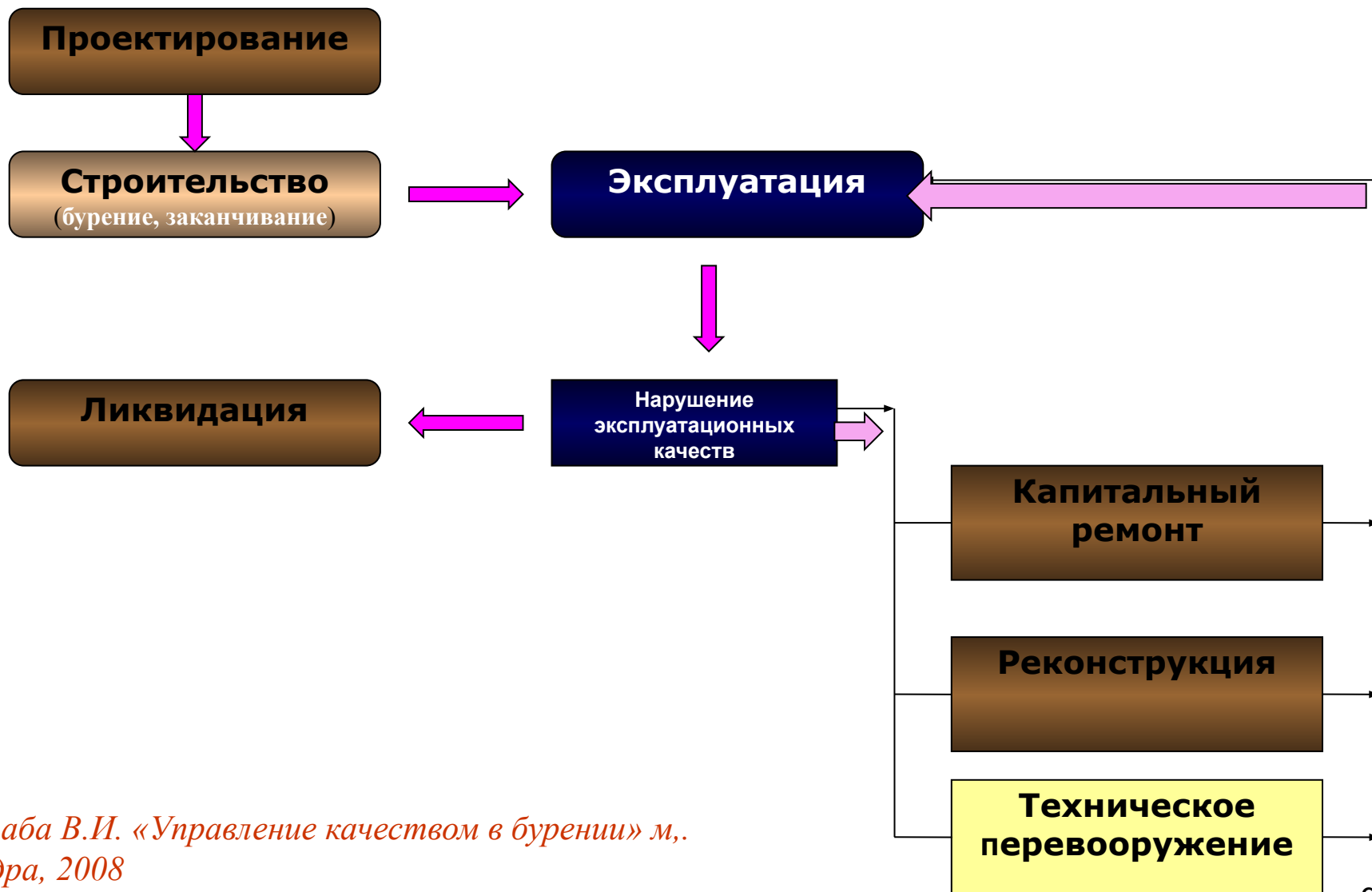
обсаженный интервал
(обсаженная часть ствола скважины) – интервал вдоль оси скважины, в котором ее стенки закреплены (перекрыты) ОК;

необсаженный интервал
(открытый ствол) – интервал по оси скважины, где нет ОК;

выход [ствола скважины] из под башмака обсадной колонны - расстояние от башмака (низа ОК) до забоя скважины;



Этапы жизненного цикла скважины



Работы, предшествующие строительству скважины



Проведение геологоразведочных работ, оценка потенциальных запасов месторождения.

Приобретение у государства недропользователем лицензии на возможность добычи природных ресурсов с данного месторождения.

Составление и утверждение недропользователем системы разработки месторождения с предварительной оценки перспективы добычи ресурсов.

На основании системы разработки определяется общее количество и расположение скважин (строится сетка разбуривания месторождения), предварительно проектируется количество кустов.



Подрядчик приступает к проведению буровых работ. На подготовительном этапе он готовит площадку, определяет перечень субподрядчиков, завозит все необходимое оборудование и материалы на площадку. После подготовки оборудования и сдачи его в эксплуатацию могут быть начаты буровые работы.

Объявляется тендер на проектирование скважин согласно сетке разбуривания. Заказчик (недропользователь) определяет техническое задание согласно которому проектировщики должны разработать проектную документацию на скважины.

На основании утверждённого проекта, выполненного по техническому заданию заказчика, объявляется тендер на проведение буровых работ. Подрядчики – буровые компании – участвуют в тендере и по итогам получают право на строительство скважины или куста скважин по разработанному проекту.

Проект на скважину проходит экспертизу в Ростехнадзоре. В случае обнаружения замечаний – проектировщик исправляет их и направляет проект на повторную экспертизу. Любые изменения, которые требуются внести в проект – вносятся как дополнения к проекту и также проходят согласование. Это подчёркивается требованиями правил промышленной безопасности при проектировании опасных производственных объектов.

Проектировщик разрабатывают проект на скважину или куст скважин согласно требованиям существующего законодательства. **Скважина – это капитальный строительный объект!**

Классификация скважин



Все скважины классифицируются по:
назначению; по форме оси; по глубине.

Классификация скважин по назначению

В соответствии с "Временной классификацией скважин, бурящихся при геологоразведочных работах и разработке нефтяных и газовых месторождений (залежей)", от 7 февраля 2001 года № 126, все скважины подразделяются *на следующие категории:*

- опорные,*
- параметрические,*
- структурные,*
- разведочные,*
- эксплуатационные,*
- специальные.*

Классификация скважин по назначению



Опорные скважины - для изучения геологического строения и гидрогеологических условий залегания осадочных горных пород и выявления закономерностей распространения комплексов отложений, благоприятных для нефтегазонакопления, с целью выбора наиболее перспективных направлений геологоразведочных работ на нефть и газ.

Параметрические скважины - для более детального изучения геологического строения, особенно на больших глубинах, и для выявления наиболее перспективных площадей для поисковых работ.

Структурные скважины - для тщательного изучения структур, выявленных при бурении опорных и параметрических скважин и подготовки к поисковому бурению перспективных площадей.

Классификация скважин по назначению



Разведочные скважины - на площадях с установленной промышленной нефтегазоносностью для уточнения запасов и сбора исходных данных для составления технологической схемы разработки (проекта опытно-промышленной эксплуатации) залежи и оконтуривания месторождения.

Эксплуатационные скважины - на полностью разведанном и подготовленном к разработке месторождении.

- **Эксплуатационные скважины (добывающие)** - для извлечения нефти и газа из залежи.
- **Нагнетательные скважины** - для проведения воздействия на эксплуатируемый пласт с помощью закачки воды, газа и других агентов.
- **Наблюдательные скважины**
- **Оценочные скважины**



Специальные скважины бурят для:

- проведения специальных исследований;
- сброса промышленных вод;
- ликвидации открытых фонтанов нефти и газа;
- подготовки подземных хранилищ углеводородов и закачки в них газа и жидких углеводородов (номенклатуру скважин определяют в соответствии с действующими нормативным документами);
- строительства установок для захоронения промышленных стоков (нагнетательные, контрольные, наблюдательные);
- разведки и добычи технических вод.

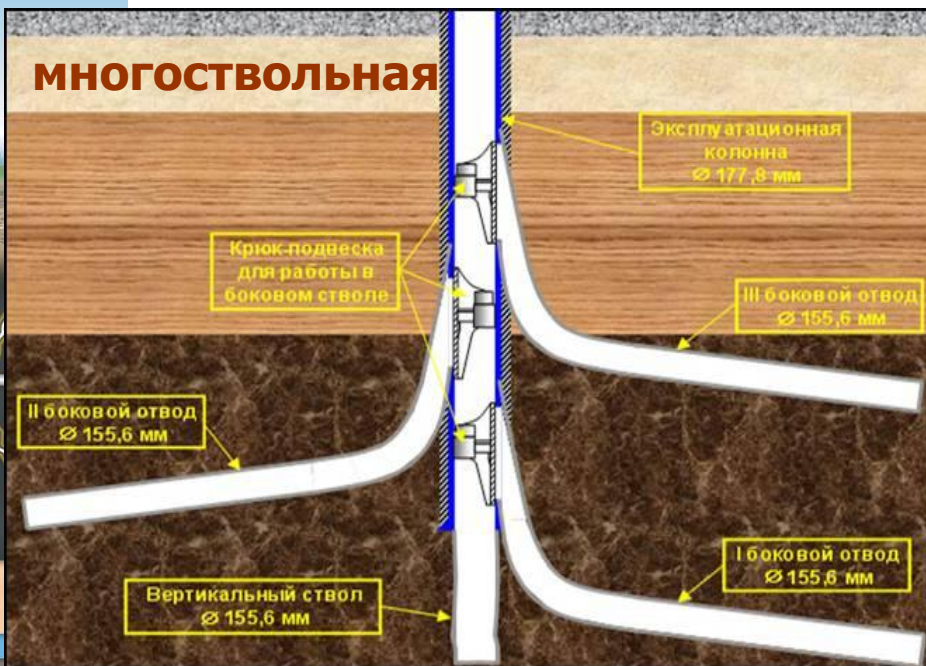
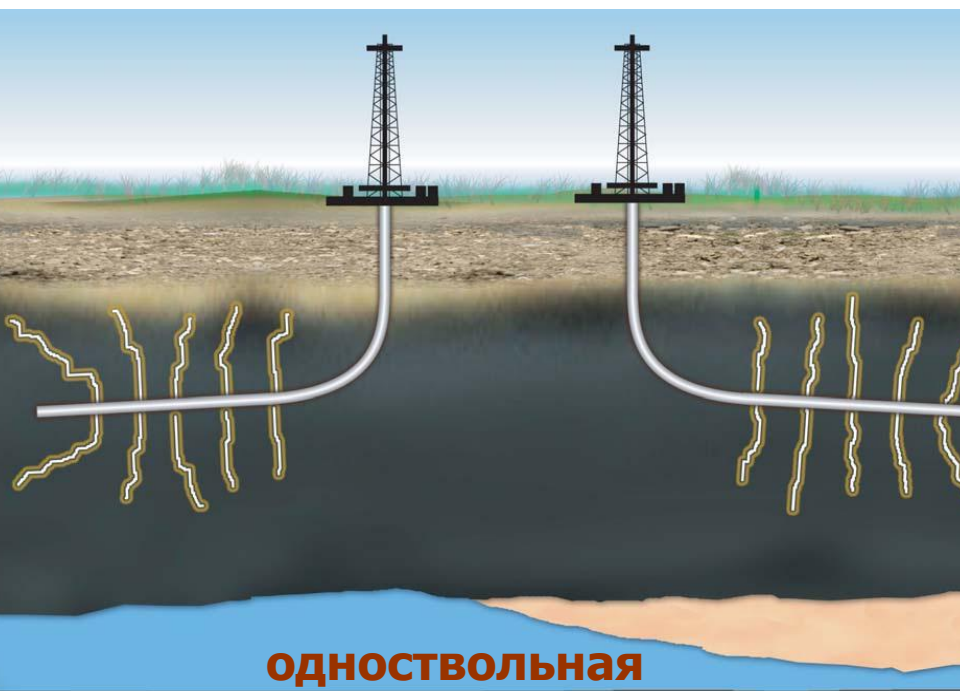
Классификация скважин по форме оси



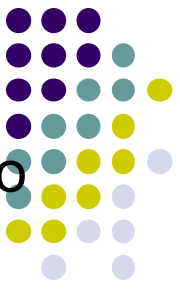
Вертикальной называют скважину, отклонение оси которой от вертикали, проходящей через ее устье, находится в допустимых пределах.

Наклонно направленная - скважина, которая целенаправленно бурится по заданной траектории с отклонением забоя от вертикали, проходящей через устье скважины.

Горизонтальная - наклонно направленная скважина, конечный интервал которой проходит по простиранию полого падающего или горизонтального пласта или с незначительным отклонением от



Классификация скважин по глубине



Международной программой континентального научного бурения предложена классификация, **относящая к сверхглубоким скважины глубиной более 8000 м.**

В мире насчитывается только 7 таких скважин:

Россия (СССР) - Кольская СГ-3 (12262 м) – 1970-1994г.г.,

Азербайджан - Саатлинская (8324 м) -1977-1990 г.г.;

США - Берта-Роджерс (9583 м), Бедйден Юнит (9159 м) и Университи (8686 м) – 1970 г.;

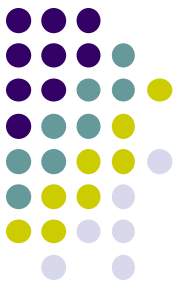
Австрия – Цистендорф (8553 м) – 1980 г., Германия – КТВ (9100 м) – 1990-1994 г.г..

Скважин глубиной более 6 км пробурено свыше 1,5 тыс.

В настоящее время классификация следующая:

- скважины малой глубины - мелкие скважины - до 1500 м;
- средней глубины – до 4500 м;
- глубокие скважины - до 6000 м;
- сверхглубокие скважины - свыше 6000 м.

Кольская сверхглубокая скважина



Устье СГ-3 (12262 м), 2000 г.

Цикл строительства скважины

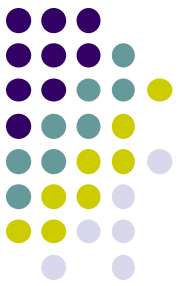


Процесс производственный - процесс производства продукта труда с начала выполнения работ до выдачи готовой продукции

Процесс технологический - часть производственного процесса, содержащая однородное действие по изменению состояния предмета производства

Технология - совокупность методов обработки, изготовления, изменения состояния, свойств, формы сырья, материала или полуфабриката, осуществляемых в процессе производства продукции

Цикл строительства скважины



Весь комплекс работ, связанных со строительством скважины, образует **«цикл строительства скважины»**. Все виды работ, входящих в цикл строительства скважины группируются в следующие этапы:

1. Подготовительные работы к строительству скважины. Вышкомонтажные работы.
2. Монтаж бурового оборудования.
3. Подготовительные работы к бурению скважины.
4. Бурение и крепление ствола скважины и разобшение пластов.
5. Вскрытие продуктивного пласта. Испытание скважины и сдача ее в эксплуатацию.
6. Демонтаж бурового оборудования.
7. Перевозка оборудования на новую точку и рекультивация земель.

1. Подготовительные работы к строительству скважины



1. Землеустроительные работы

Горный отвод - статус участка недр (геометризированный блок недр), предоставленного пользователю в соответствии с лицензией на пользование недрами для добычи полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных сооружений.

Земельный отвод - участок земли, предоставляемый для размещения зданий, сооружений, объектов транспорта, связи и т.п., организации работ и услуг.

Размеры и площадь земельного отвода, как правило, не совпадают с границами горного отвода.

Землеотвод выделяется во **временное краткосрочное** (на период строительства скважины) и **временное долгосрочное** (на период эксплуатации скважины) пользование.

Норма землеотвода зависит от **назначения** скважины (разведочная или эксплуатационная), **грузоподъемности** (75-80 тс, 125-200 тс, более 200 тс) буровой установки и **типа** ее **привода** (дизельный или электрический), **высоты вышки** (41 или 53 м).

3. Подготовительные работы к бурению скважины



- *опробование смонтированного оборудования;*
- *доставка инструмента и материалов;*
- *подготовка бурового инструмента к работе;*
- *приготовление или доставка промывочной жидкости;*
- *оснастка талевой системы;*
- *проверка работоспособности КИП;*
- *строительство шахтового направления.*

По окончании этих работ составляется Акт приемки буровой
Госгортехнадзором и проводится пусковая конференция.

4. Бурение скважины



Бурение - процесс создания и крепления ствола скважины.

Создают ствол скважины путем разрушения горных пород и удаления обломков пород (выбуренной породы) из скважины (**углубление**).

Углубление (проходка ствола) скважины ствола скважины осуществляется путем реализации двух технологических процессов:

- **основного** - разрушение горной породы (РГП) на забое скважины;
- **вспомогательного** - удаление обломков породы с забоя и из скважины.

Разрушение горной породы на забое скважины осуществляется **породоразрушающим инструментом** - долотом.

Пробуренные интервалы ствола скважины закрепляют с целью предотвращения разрушения и разобращения пластов путем спуска и цементирования обсадных колонн (**крепление и цементирование**).
Заключается в спуске обсадной колонны. Этот процесс включает технологические операции:

- **подготовка ствола, обсадных труб и оборудования к спуску ОК,**
- **спуск ОК и ее цементирование;**
- **проверка качества цементирования и герметичности ОК.**

5. Вскрытие пласта



Заканчивание скважины включает следующие основные виды работ:

- первичное вскрытие продуктивного пласта,
- конструктивное оформление ствола скважины в интервале продуктивного пласта и изоляция его от соседних интервалов с водоносными и проницаемыми пластами;
- вторичное вскрытие продуктивного пласта (создание гидродинамической связи продуктивного пласта со скважиной);
- исследование продуктивных пластов, освоение продуктивных пластов с промышленными запасами, специальные работы в скважине.



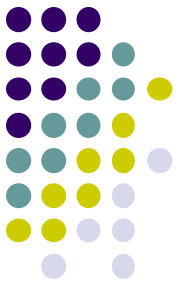
6. Демонтаж буровой установки, вспомогательных сооружений и инженерных коммуникаций

Демонтаж бурового оборудования, вышки и привышечных сооружений и подготовка их к транспортированию на новую точку. Отправка демонтированного оборудования и имущества на новую точку.

7. Утилизация и захоронение производственных отходов, рекультивация земельного участка

Параллельно с демонтажем БУ проводят очистку территории от металлолома и строительного мусора, выполняют ***работы по охране окружающей среды - утилизацию и захоронение производственных отходов, рекультивацию земельного участка*** (восстановление нарушенного слоя почвы).

Скважину по акту передают на баланс заказчика (недропользователя), который несет ответственность за ее техническое состояние, в том числе после ликвидации скважины.



■
Спасибо за внимание