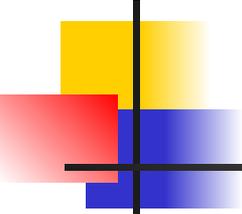


Обзор современных способов бурения.

Классификация современных способов бурения.

- 
- Способы бурения классифицируют:
 - - по способу разрушения горных пород.
 - - типу породоразрушающего элемента,
 - - виду передачи энергии долоту,
 - - взаимному положению устьев скважины,
 - - составу и свойствам буровых растворов,
 - - способу промывки,
 - - целям бурения и назначению скважин,
 - - конструкции скважин,
 - - положению оси скважины в пространстве.
- Классификация по способам разрушения:
 - - механический,
 - - гидромеханический,
 - - взрывной,
 - - огневой,
 - - электрогидродинамический,
 - - магнитострикционный и др.



Механический способ разрушения

- **Вращательное бурение**
- **Ударное бурение**

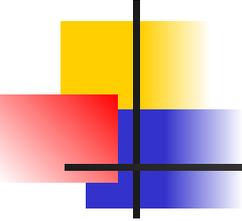


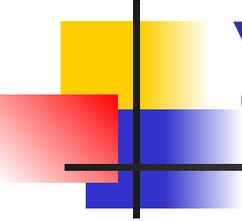
Вращательное бурение

По способу привода долота
во вращение подразделяется:

- роторное
- бурение забойными двигателями
- Применение верхнего привода

Бурение забойными двигателями

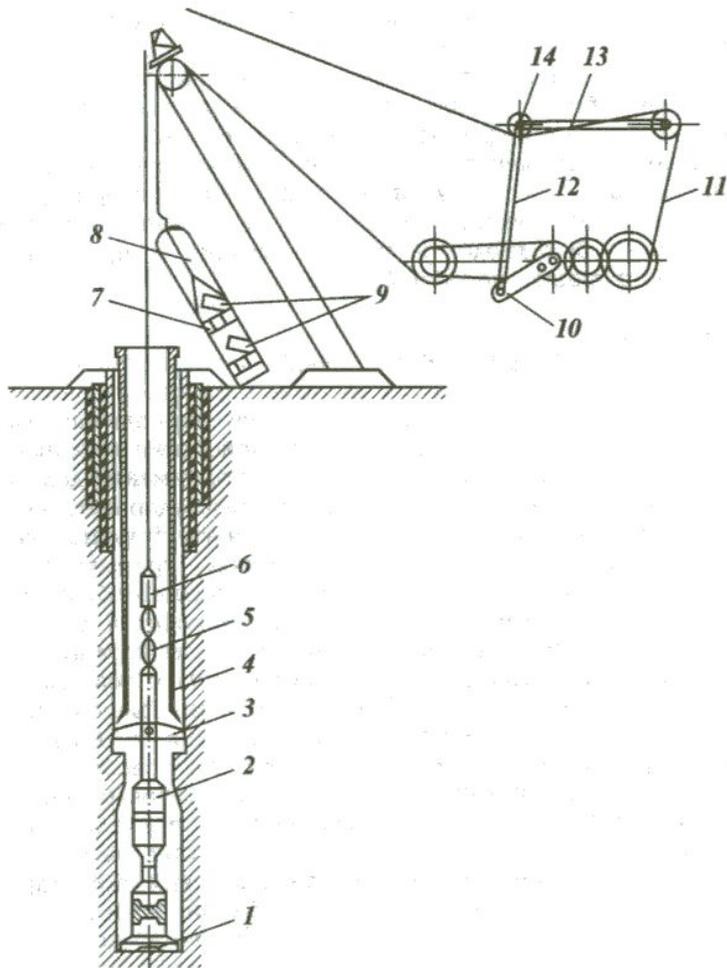
- 
- турбинное
 - Бурение гидравлическими винтовыми забойными объемными двигателями
 - Бурение электробуром на трубах
 - Бурение электробуром на кабель-канате



Ударное бурение

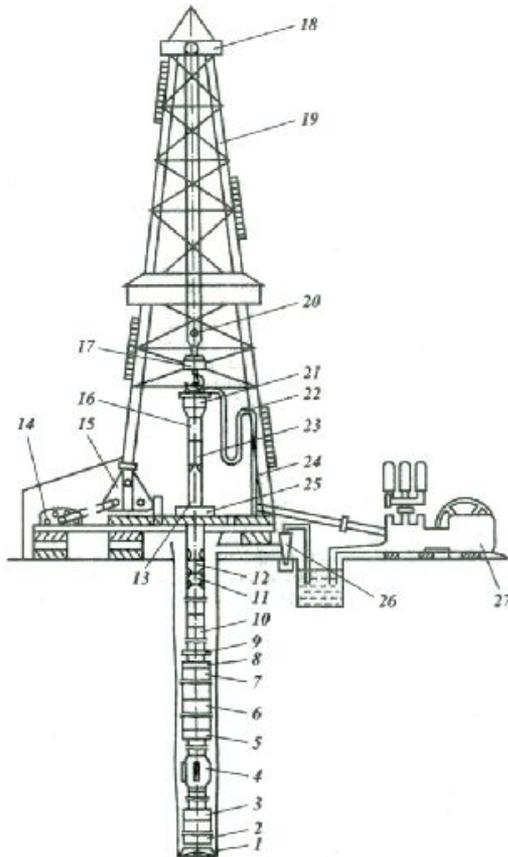
- ударно- штанговое
- ударно-канатное

Схема ударно-канатного бурения



- 1 – долото
- 2 – ударная штанга
- 3 – расширитель
- 4 – обсадная колонна
- 5 – раздвижная штанга (ясс, самопад)
- 6 – канатный замок
- 7, 9 – обратные клапаны
- 8 – желонка
- 10, 12 – кривошипно-шатунный механизм
- 11 – инструментальный канат
- 13 – балансирующая рама
- 14 – оттяжной ролик.

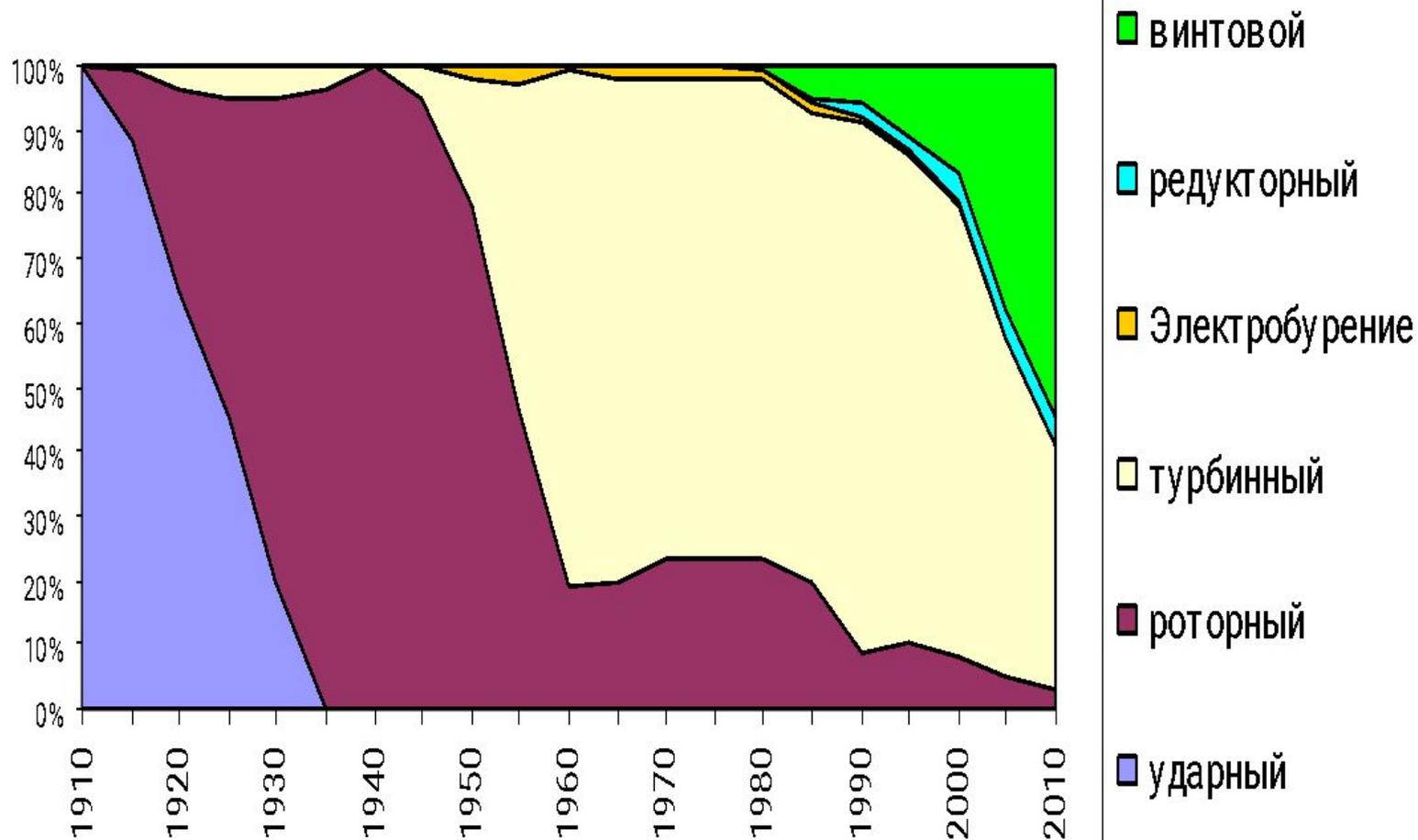
Схема установки для бурения глубоких скважин



- 1 - долото
- 2 - УБТ (наддолотная утяжеленная бурильная труба)
- 3 – переводник
- 4 – центратор
- 5- муфтовый переводник
- 6, 7 – УБТ (утяжеленные бурильные трубы)
- 8- переводник
- 9 – предохранительное кольцо
- 10 – бурильные трубы
- 11 – предохранительный переводник
- 12, 23 – переводники штанговые, верхний и нижний
- 13 – ведущая труба
- 14 – редуктор
- 15 – лебедка
- 16 – переводник вертлюга
- 17 – крюк
- 18 – кронблок
- 19 – вышка
- 20 – талевый блок
- 21 – вертлюг
- 22 – буровой шланг
- 24 – стояк
- 25 – ротор
- 26 – шламодделитель
- 27 – буровой насос

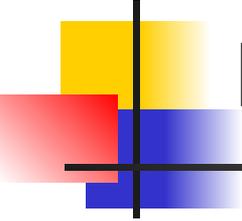
Способы бурения в России в различное время

Источник - «Oil a Gas Eurasia» №10 2006г ст.63



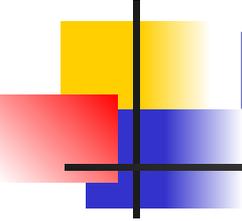


Выбор способа бурения скважин нефтяных и газовых скважин



Основное требование к выбору способа бурения

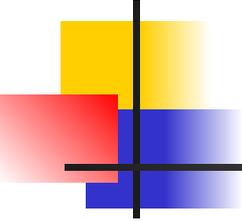
- - обеспечение успешной проводки ствола скважины при возможных осложнениях с высокими технико-экономическими показателями.

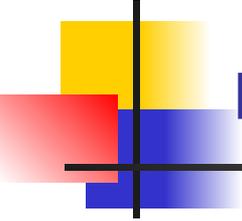


Предварительно анализируется

- статистический материал по уже пробуренным скважинам или, при их отсутствии, учитываются геолого-технические условия бурения проектируемых скважин, глубины, профиля и конструкции скважины

Роторный способ бурения

- 
- Применяется при :
 - использовании шарошечных долота с частотой вращения в интервале 35-150 мин⁻¹;
 - в мощных толщах пластичных глин, плотных глинистых сланцах и других породах при применении лопастных и трехшарошечных долот с крупными зубцами и большим шагом,



Применение роторного способа

- при высоких скоростях истечения жидкости (90-120 м/с);
- применении утяжеленных буровых растворов ($\rho \geq 1700 - 1800 \text{ кг/м}^3$),
- высоких забойных температур ($T_{\text{заб}} \geq 150^\circ\text{C}$);
- продувки забоя воздухом и газо жидкостными смесями.

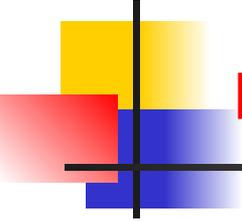


Применение роторного способа в условиях Татарстана

- При вскрытии продуктивного горизонта для сохранения коллекторских свойств пласта

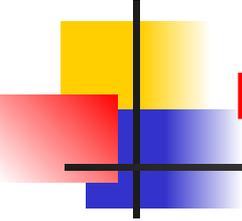
Гидравлические забойные двигатели

- Применяют при:
- бурении вертикальных скважин глубиной до 3500 м шарошечными долотами диаметром 190,5 мм и более при $\rho_{б.р} \leq 1700-1800 \text{ кг/м}^3$;



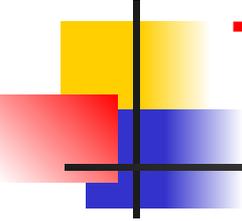
Применение гидравлических забойных двигателей

- алмазными долотами и долотами типа ИСМ, за исключением случаев, когда $\rho_{б.р} > 1700-1800 \text{ кг/м}^3$, а $T_{заб} = 140-150^\circ\text{C}$ (для двигателей, имеющих резиновые детали);
- наклонно направленных скважин;
- в продуктивных пластах при бурении горизонтальными и разветвленно-горизонтальными скважинами;



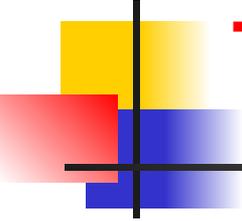
Применение гидравлических забойных двигателей

- верхних интервалов глубоких скважин большого диаметра (где основной задачей является борьба с искривлением);
- с промывкой аэрированной жидкостью низкой степени аэрации.



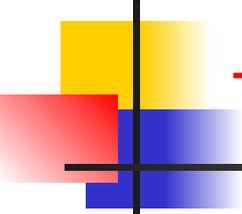
Турбобуры

- с высокой частотой вращения (500 мин⁻¹ и более) применяются на сравнительно малых глубинах при использовании безопорных долот.
- На средних и больших глубинах - турбобуры с умеренной частотой вращения (200-400 мин⁻¹) .



Турбобуры редукторные

- используются для бурения глубоких вертикальных, наклонно направленных и горизонтальных скважин на нефть и газ,
- сверхглубоких и геотермальных скважин различного назначения,



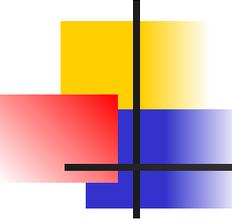
Турбобуры редукторные

- для бурения скважин с отбором керна при пониженной частоте вращения и увеличенном моменте на выходном валу забойного двигателя,
- с использованием циркуляционных агентов различной плотности - от облегченных (аэрированных) до утяжеленных при высоких значениях температуры (до 300°C) и давления.



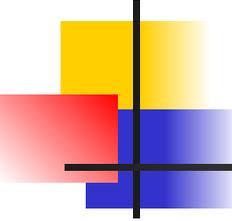
Винтовой забойный двигатель (ВЗД)

- применяется для бурения
- на средних и больших глубинах, когда на эксплуатационные затраты на 1 м проходки определяющее влияние оказывает проходка за рейс,
- для бурения с герметизированными маслонаполненными опорами



Электробуры

- Применяют при:
- диаметре 190-394 мм с промывкой утяжеленным буровым раствором ($\rho_{\text{б.р}}$ до 2300 кг/м³), при $T_{\text{заб}} \leq 130-140^{\circ}\text{C}$;
- бурении наклонно-направленных и вертикальных скважин в сочетании с телеметрическими системами при сложных геологических условиях;



Применение электробуров

- вскрытие продуктивных горизонтов горизонтальными и горизонтально-разветвленными стволами;
- продувка забоя воздухом и промывка аэрированной жидкостью высокой степени аэрации;
- алмазные долота и долота типа ИСМ за исключением случаев, когда температура бурового раствора на забое превышает 130°C.

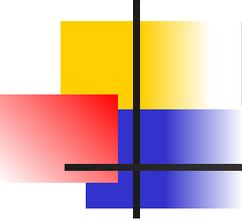
Основные требования к способу бурения

- качественное вскрытие продуктивного пласта,
- высокое качество ствола скважины, ее конфигурации
- наиболее высокие механические скорости и проходка на долото;
- возможность использования долот различных типов в соответствии с механическими и абразивными свойствами пород.



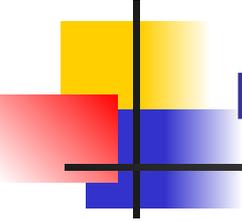
Специфика технологии различных способов бурения

- Л.Б.Хузина



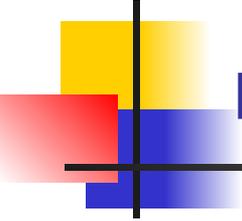
Роторное бурение

- Долото вращается вместе со всей колонной бурильных труб.
- Нагрузка на долото создаётся частью веса бурильных труб.
- Частота вращения долота задаётся с пульта управления бурильщиком
- Меньше вероятности прилипания, прихвата бурильной колонны



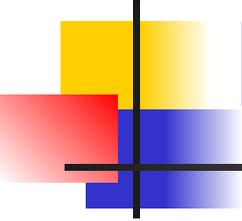
Роторное бурение

- **Преимущества перед турбинным**
- возможность регулирования параметров режима бурения
- Непрерывный контроль за параметрами режима бурения
- Невысокая частота вращения, приводящая к меньшим поломкам бурильного инструмента



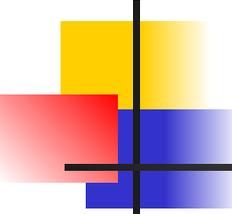
Роторное бурение

- Наиболее распространённый способ бурения- 100% объёма буровых работ в США и Канаде



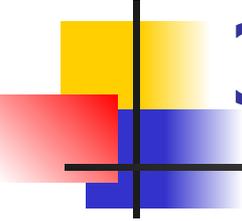
Бурение турбобурами

- Особенности
- Бурильная колонна не вращается, вращение долоту передаётся от вала турбины, приводимого во вращение потоком бурового раствора



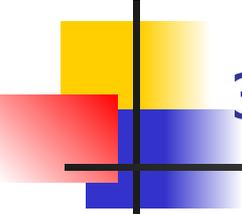
Бурение турбобурами

- органическая связь между всеми параметрами режима бурения;
- высокая скорость вращения долота;
- трудностью контролирования параметров режима бурения, а следовательно, и поддержания их на оптимальном уровне.



Электробурение, особенности

- Вращение долота создаётся электрическими двигателями переменного тока
- Большая частота вращения
- Параметры режима бурения не зависят от количества подаваемой жидкости



Электробурение, особенности

- Недостатки
- Сложность подвода энергии к электродвигателю
- Необходимость герметизации электродвигателя от бурового раствора

