

**ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный технический университет**



**Институт нефти и газа**  
**Направление: «Нефтегазовое дело»**  
**Кафедра «Разработка и эксплуатация нефтяных**  
**и газовых месторождений»**

## **ДИПЛОМНАЯ РАБОТА**

**Особенности строительства горизонтальных скважин, применяемых при добыче сланцевого газа**

Выполнил: студ. гр ДННББ - 41 Коломин Д.В  
Руководитель проекта: доцент Арцыбашев К.И  
Нормоконтроль : ассистент Ярошенко Т. В

**Цель дипломной работы:** анализ,  
расчет и формирование решений для  
строительства горизонтальных скважин  
на месторождениях сланцевого газа

**Объект исследования:** горизонтальные  
скважины месторождения сланцевого  
газа Вудфорд (США)

## **Для выполнения поставленной цели необходимо решение следующих задач:**

- ❑ выбор и обоснование способа бурения для проводки горизонтального участка ствола скважины;
- ❑ обоснование класса и типа долот для бурения горизонтального участка;
- ❑ выбор расхода промывочной жидкости при бурении;
- ❑ расчёт гидравлических потерь в циркуляционной системе скважины при бурении горизонтального участка;
- ❑ выбор компоновки низа бурильной колонны для бурения горизонтального участка ствола скважины;
- ❑ выбор способа заканчивания скважины;

# ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РАЙОНЕ РАБОТ

Оценочные мировые запасы сланцевого газа приведены в таблице:

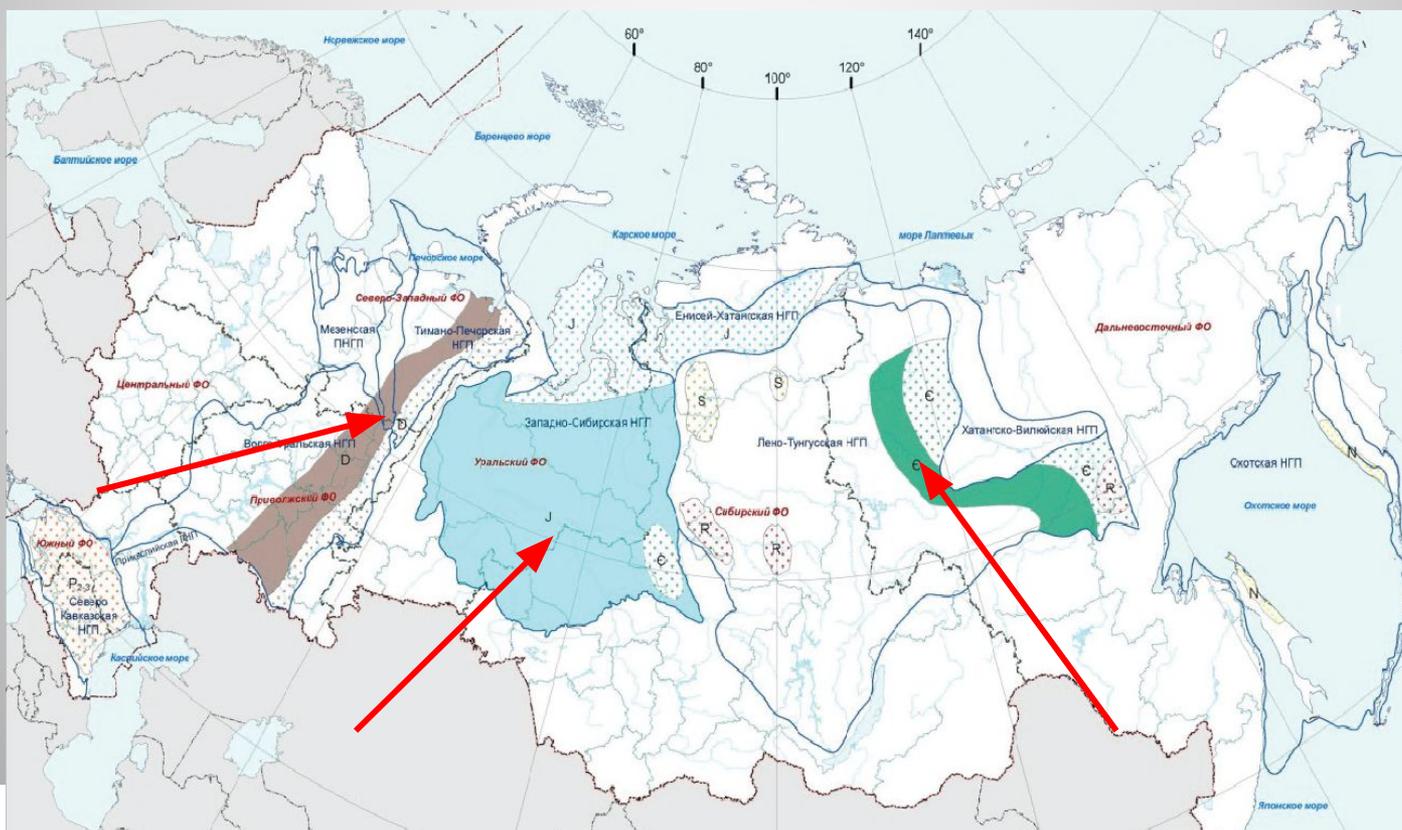
Регион	Ресурсы сланцевого газа, трлн. м <sup>3</sup>
Северная Америка	108,8
Южная Америка	59,9
Западная Европа	14,4
Центральная и Восточная Европа	1,1
СНГ	17,8
Ближний Восток и Северная Африка	72,1
Тропическая Африка	7,8
Центральная Азия и Китай	99,9
Тихоокеанский регион	65,5
Тихоокеанская часть Азии	8,9

# Обзорная карта месторождений сланцевого газа и нефти в США приведена на рисунке



# Перспективы добычи сланцевого газа в России

Распространение сланцевого газа на основных черносланцевых формациях на территории России



Для того, чтобы добыча газа из сланцев была эффективной, необходимо соблюдение следующих условий:

- ❑ Содержание глин не должно превышать 50%, иначе сланец будет подвержен пластическим деформациям и не сможет образовывать трещины, необходимые для миграции газа;
- ❑ Количество органического вещества (ОВ) должно превышать 1% для того, чтобы генерировалось достаточное для промышленной разработки количество газа;
- ❑ Степень зрелости органического вещества в сланцах должна быть выше 1%;
- ❑ Пористость сланцевых отложений – не менее 3%;

# Основные особенности строительства скважин на месторождениях сланцевого газа следующие:

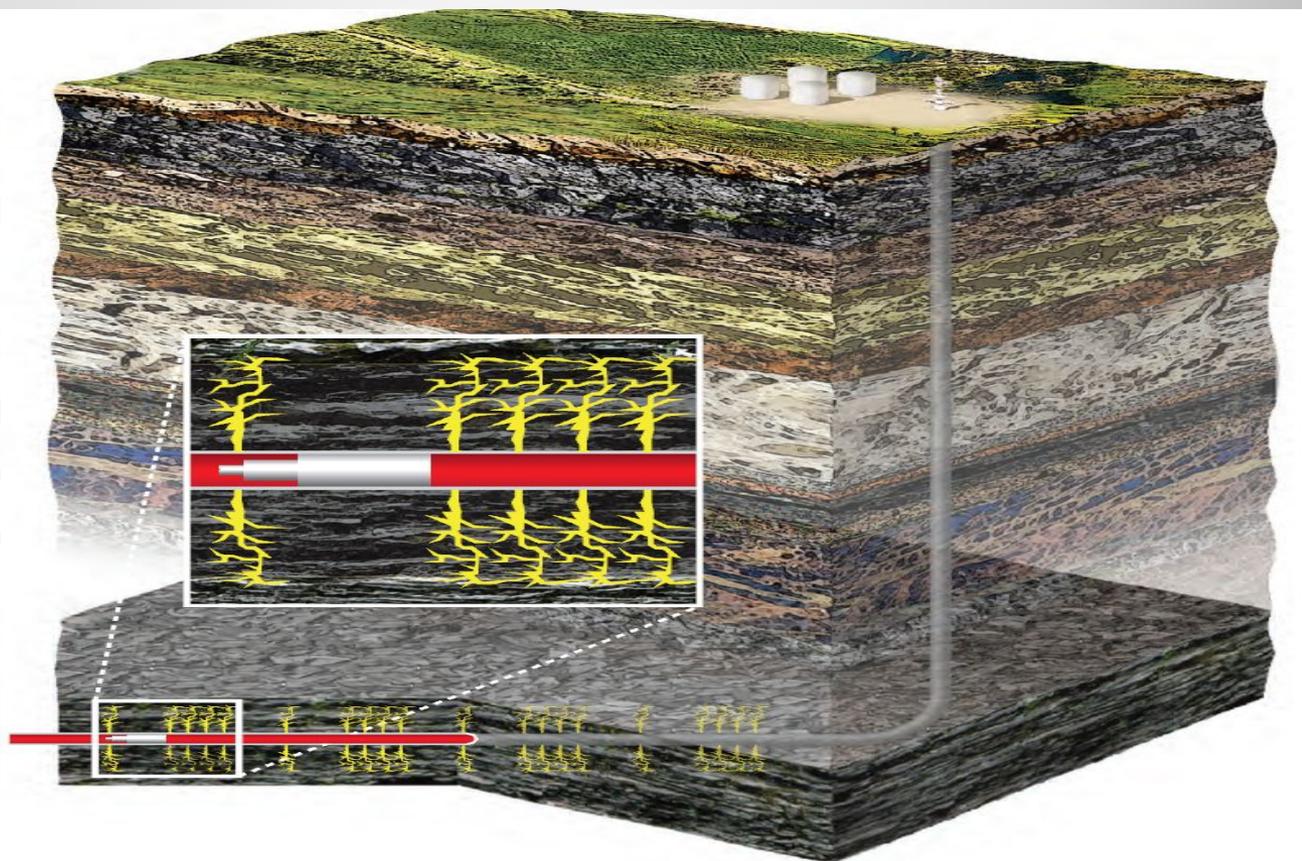
1. Разбуривание месторождения осуществляется кустовым способом

2. Основной

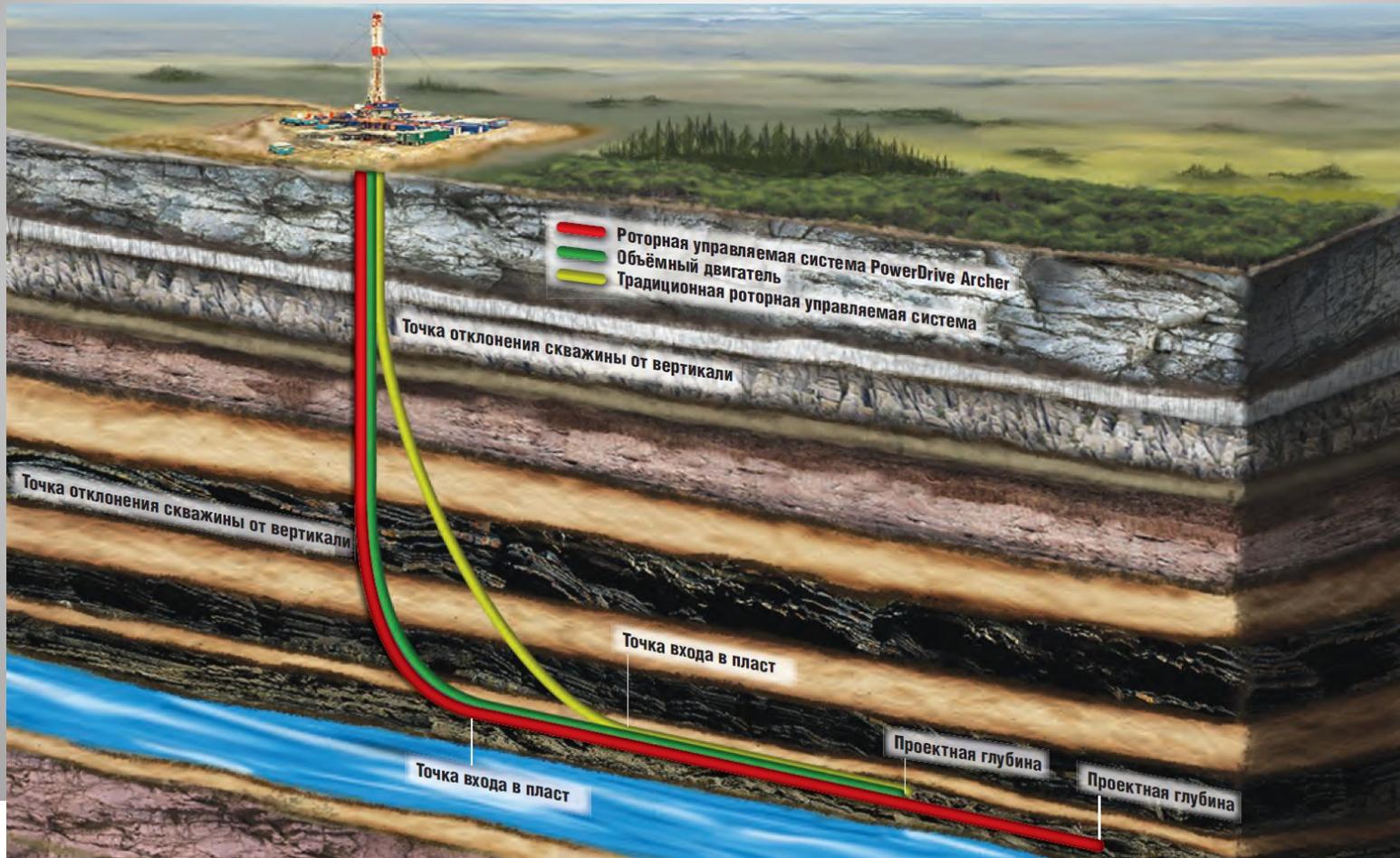
3. Наиболее  
скважины

4. Основная  
многостад

5. Применен  
оператор  
сланца и м



# Рассмотрим типовой профиль горизонтальной скважины на месторождении Вудфорд



Для выбора диаметра хвостовика для заканчивания скважины с горизонтальным окончанием ствола используем рекомендуемые условные диаметры эксплуатационной колонны

Диаметры эксплуатационной колонны (мм) при ожидаемом дебите скважины									
нефти, т/сут.					газа, тыс. м <sup>3</sup> /сут.				
до	до	до	до	более	до	до	до	до	до
40	100	150	300	300	75	250	500	1000	5000
114	127- 140	146	168- 178	178- 194	114	114- 140	146- 178	178- 219	219- 273

Для данного дебита скважины по газу диаметр эксплуатационной колонны (хвостовика), в соответствии с рекомендациями таблицы, составит **114 мм.**

Характеристика КНБК для проводки горизонтального участка ствола скважины. Предлагаемую КНБК, с учётом опыта проводки скважин по аналогичным отложениям на месторождениях России, приведём в таблице

Интервал бурения, м (по вертикали/стволу)	Состав КНБК	Типоразмер, шифр, мм	Длина, м	Масса, т	Назначение
000-2000/3500	Долото	БИТ142,9 ВТ 613 СВ	0,3	0,04	Углубление хвостовик (горизонтальный участок)
	ВЗД	ДРУ -127 РС	8,0	0,5	
	ТС	Телесистема-120	9,4	0,8	
	НУБТ	Немагн. УБТ-120	9,0	0,8	
	ТБТ	ТБТ-88,9х52,4	250	0,9	
	Ясс	Ясс	6,5	0,6	
	ТБТ	ТБТ-88,9х52,4	50	0,19	
	БТ	ТБПК 88,9х9,2	Ост.		

Режим бурения горизонтального участка ствола скважины, с учётом опыта проводки скважин по горным породам с аналогичными прочностными свойствами, приведём в таблице

Интервал бурения, м (по вертикали/стволу)	Способ бурения	Тип долота	Диаметр и к-во насадок	Осевая нагрузка, тс	Скорость вращения, об/мин	Расход раствора, л/с	Суммарные гидр. потери, МПа
2000/2000-2000/3500	ВЗД	БИТ142,9 ВТ 613 СВ	6х6	3-4	40-50	13	19,36

## **Существуют две основные технологии проведения многостадийных ГРП:**

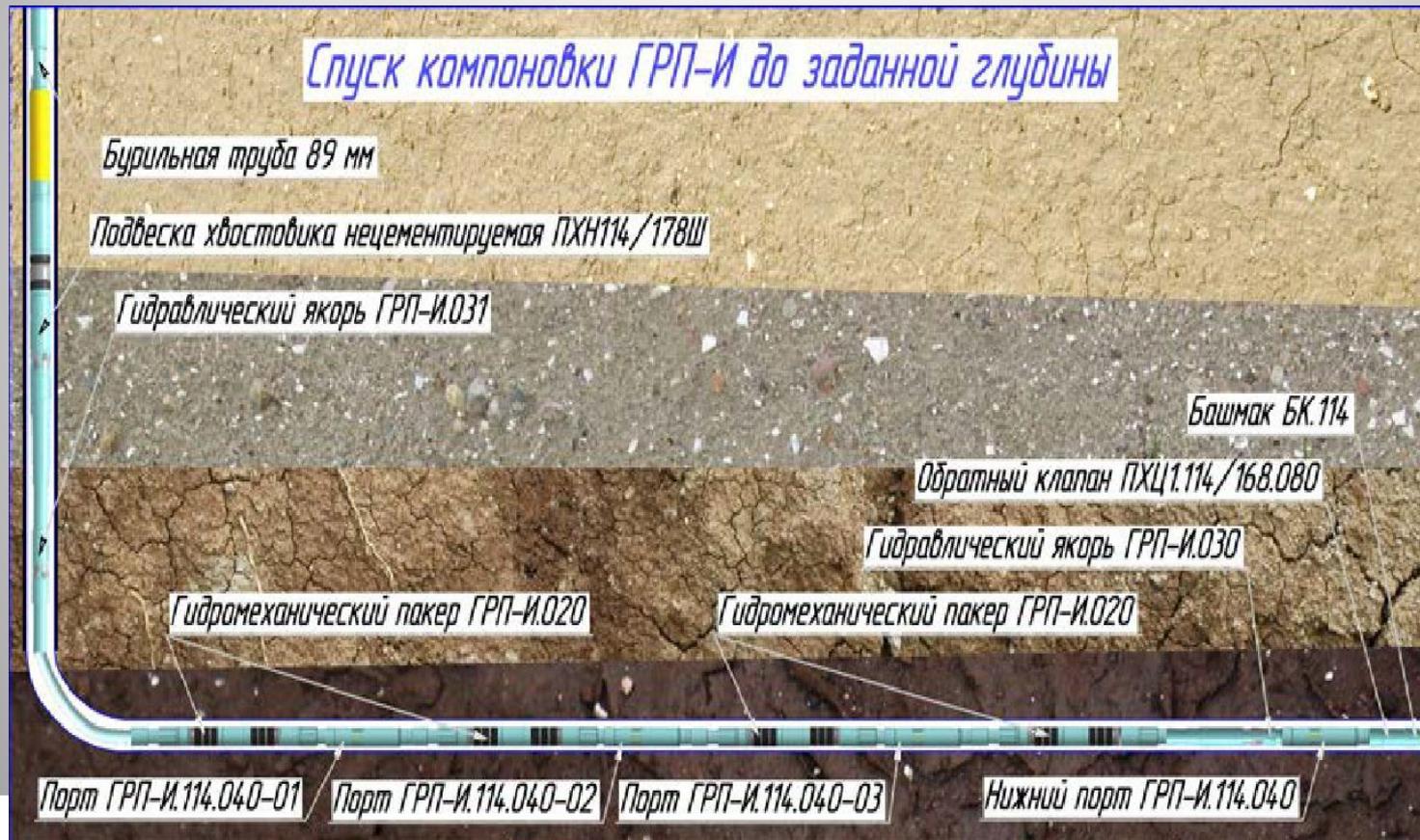
- Общая технология;**
- Технология с использованием пакерных компоновок**

**Технологию проведения работ с использованием пакерных компоновок рассмотрим на оборудовании для проведения многостадийного ГРП, компоновке ГРП-И, выпускаемую ОАО «Тяжпрессмаш».**

Компоновка нецементируемого хвостовика включает в себя следующее оборудование:

- ❑ Башмак хвостовика;
- ❑ Обратный клапан;
- ❑ Порты ГРП в комплекте с шарами;
- ❑ Якорь гидравлический;
- ❑ Подвеску хвостовика нецементируемую;
- ❑ Герметизирующее устройство УГРХ

# Схема спускаемого хвостовика с компоновкой ГРП-И приведена на рисунке



# Система многостадийного гидроразрыва пласта PosiFrac™

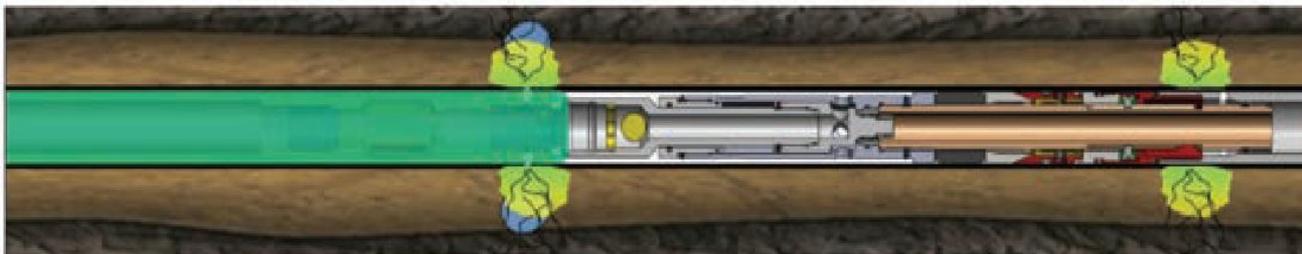
Комплекс оборудования включает, следующее оборудование:

- ❑ пакер подвески хвостовика;
- ❑ циркуляционный активирующий клапан;
- ❑ муфты (порты) ГРП;
- ❑ разбухающие пакера FREECAP®.

# Схема компоновки многостадийного ГРП PosiFrac™



# Технология многостадийного гидроразрыва пласта Coil-Jet



## ВЫВОД:

Наиболее оптимальной системой для заканчивания скважин на месторождениях сланцевого газа будет использование системы PosiFrac™. Данная система позволит провести гарантированное количество стадий ГРП в стволе скважины (10-11 операций).

**Благодарю за внимание**