

---

# **ОСНОВНЫЕ И ОПАСНЫЕ СВОЙСТВА ПРИРОДНОГО ГАЗА.**



# **Природный газ высокоэффективный энергоноситель и ценное химическое сырье.**

---

## **Преимущества:**

- низкая стоимость добычи (производительность выше);*
- высокая температура в процессе горения (более 2000 °С);*
- применение газового топлива, (отопления) меньшее загрязнение воздушного бассейна;*
- Применение ГТ обеспечивается автоматизация процесса горения, высокие КПД;*

# В зависимости от состава пластовой продукции месторождения ПГ делятся:

---

- **ГАЗОВЫЕ**, (месторождения, продукция которых не нуждается в дополнительной обработке перед подачей в МГ. Подготовка в извлечении мех. примесей и влаги.
- Сухие газы с содержанием **Метана 94%-98%** )
- **ГАЗОКОНДЕНСАТНЫЕ**,  
(должна быть обработка для извлечения пентана и высших углеводородов. Это влияет на схему обработки месторождения и на технико-экономические показатели.  
**Метана 70%-90%**)



- **газонефтяные**, (попутные, имеют газовую шапку и нефтяную оторочку промышленного значения. **Метана 30%-50%**. 1т нефти – 200 – 400м<sup>3</sup> газа при нормальных физических условиях)

- **газогидратные**, (в продуктивных пластах газ в твердом гидратном состоянии. Образуется при определенных давлениях в участках земной коры с пониженной температуры)

- **газоконденсатонефтяные** (содержащие газоконденсатную смесь и подстилающую её нефтяную оторочку)

***$P$**  в пласте зависит от глубины его залегания. Через каждые **10 м. глубины  $P$**  в пласте повышается на **0,1 Мпа.***



К основным показателям природных газов относятся:

- **состав,**
- **теплота сгорания,**
- **плотность,**
- **температура воспламенения и горения,**
- **границы взрываемости.**

---

# **СОСТАВ ПРИРОДНОГО ГАЗА**

# ПРИРОДНЫЙ ГАЗ – ЭТО СМЕСЬ ГАЗОВ.

Основным компонентом природного газа является **метан**, в процентном отношении, от 80% до 98%.

**В СОСТАВ ПРИРОДНОГО ГАЗА ВХОДЯТ** тяжелые углеводороды **этан**, **пропан**, **бутан**, **пентан**, а также другие неуглеводородные вещества: водород ( $H_2$ ), сероводород ( $H_2S$ ), диоксид углерода ( $CO_2$ ), азот ( $N_2$ ) водяные пары, механические примеси.

**В зависимости от преобладания легких или тяжелых компонентов газа, делится** (газовые, нефтяные месторождения):

---

**1. Группа сухих** (содержание тяжелых углеводородов отсутствует или мало)

**2. Группа жирных** (содержание тяжелых углеводородов столько, что можно получить сжиженные газы или конденсат).

*Содержанием тяжелых углеводородов (от пропана и выше) менее  $50 \text{ г/м}^3$  принято считать **сухими**, а газы с большим содержанием тяжелых углеводородов - **жирными**.*

---

**Газовое топливо и которые горят -**

метан, этан, пропан, бутан, пентан.

**Балласт, не горит -** азот, сероводород,

диоксид углерода, гелий, водяные пары.

# Вредные примеси

Сероводород  $\text{H}_2\text{S}$

Цианистоводородная кислота  
(цианистые соединения)  $\text{HCN}$

Аммиак  $\text{NH}_3$

# В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МЕСТОРОЖДЕНИЯ. СОСТАВ ГАЗА В % ПО ОБЪЕМУ

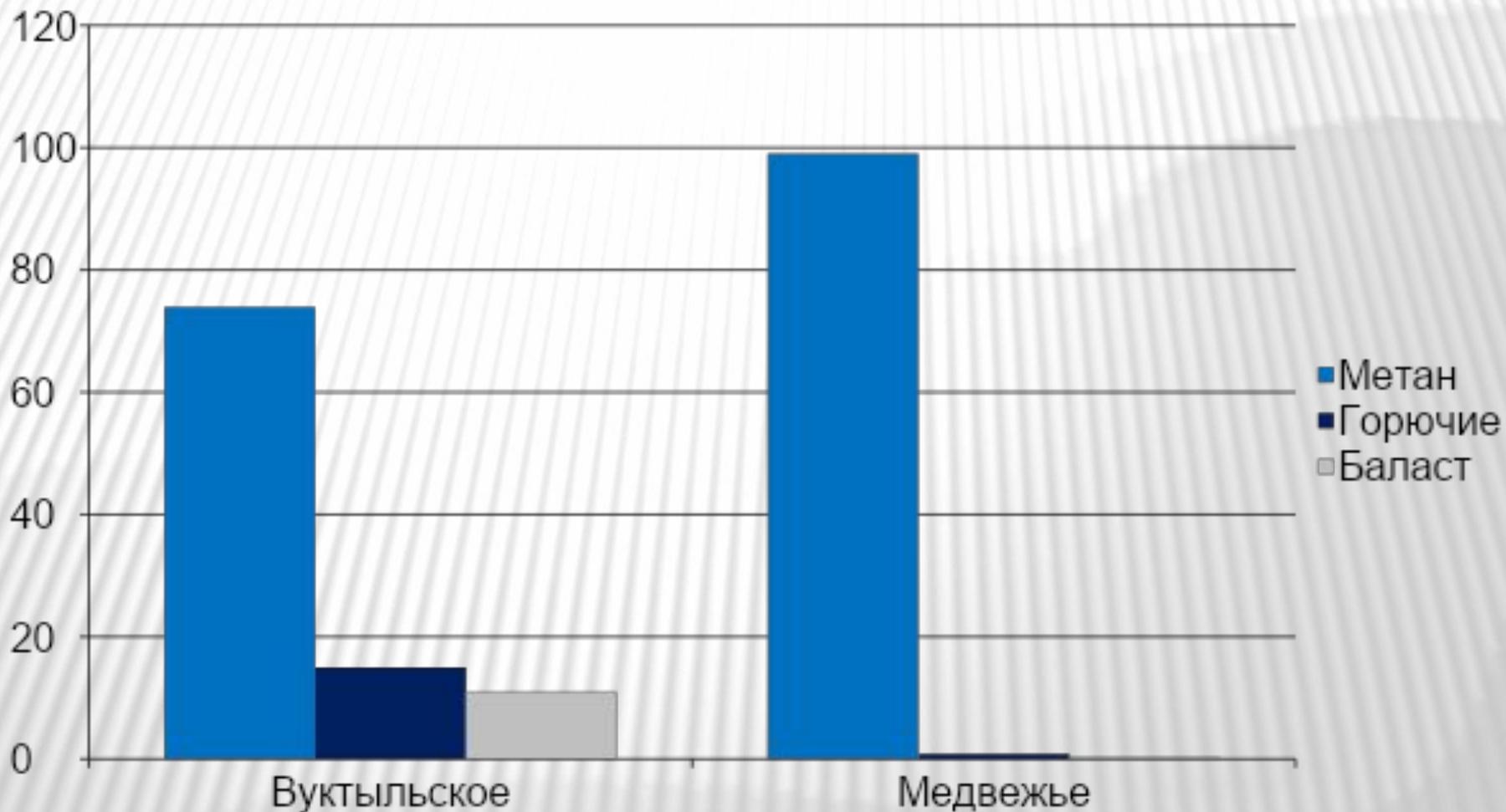
---

- метан от 70-90 %
- этан до 9 %
- пропан до 4 %
- бутан до 2 %
- пентан до 5 %

## балласт:

- сероводород до 7 %
- азот до 5 %
- диоксид углерода до 2%

# ДИАГРАММА-ПРИМЕР СОСТАВА ПГ В % ПО ОБЪЕМУ



**Теплота сгорания** – количество тепла, выделяемое при полном сгорании 1м<sup>3</sup> газа, измеряется в кДж/м<sup>3</sup>, ккал/м<sup>3</sup>.

**Плотность вещества** – величина, рассчитываемая отношение массы вещества к его же объёму, измеряется в кг/см<sup>3</sup>.

Плотность природного газа зависит от его состава и находится в пределах 0,72-0,85 кг/м<sup>3</sup>.

Важнейшей особенностью любого горючего газа является жаропроизводительность.

**Жаропроизводительность** - максимальная температура при полном сгорании газа, при необходимом количестве воздуха для горения.  
(Жаропроизводительность метана - 2043С).

**Температура воспламенения,** температура топливовоздушной смеси, смесь при которой загорается без источника воспламенения. Для природного газа она находится в пределах **645-700с.**

**Границы взрываемости.** Газовоздушная смесь, имеющая в составе количество газа: до **5%**- не горит; от **5 до 15%**- взрывается; больше **15%**- горит при подаче воздуха.

**Давление при взрыве** природного газа составляет **0.8-1.0 МПа.**

# Метан ( $\text{CH}_4$ )

~~Газ без цвета и запаха, почти в два раза легче воздуха~~ (при утечках не собирается в низинах, а подымается вверх), не токсичен, мало растворим в воде.

По санитарным нормам относится к IV классу опасности.

При большой концентрации в воздухе 20% и выше вызывает удушье.

При давлении  $1 \text{ кгс/см}^2$  и температуре  $-162^\circ \text{C}$  газ сжижается.

При температуре  $650^\circ \text{C}$  происходит самовозгорание.

ПДК согласно (ГН) равна  $7000 \text{ мг/м}^3$ .

# **Опасное свойство газов —**

***— способность образовывать с воздухом взрывоопасные смеси.***

Концентрация горючих или взрывоопасных веществ в воздухе, при которой может произойти воспламенение или взрыв смеси от соприкосновения источником воспламенения в объемных процентах.

**Характеризуется — концентрационными пределами воспламенения в воздухе.**

# *Нижний концентрационный предел воспламенения (НКПВ)*

*— минимальная концентрация  
горючих или взрывоопасных веществ в  
воздухе, при которой может  
произойти воспламенение или взрыв  
смеси от соприкосновения с  
источником воспламенения, в  
объемных процентах.*

*НКПВ невозможность воспламенения смеси из-за малого количества горючего вещества и избыток воздуха (кислорода).*

# *Верхний концентрационный предел воспламенения (ВКПВ)*

*— максимальная концентрация  
горючих или взрывоопасных веществ в  
воздухе, при которой может  
произойти воспламенение или взрыв  
смеси от соприкосновения с  
источником воспламенения, в  
объемных процентах.*

*ВКПВ характеризуется избытком горючего и малое количество  
воздуха.*

## Источник воспламенения



Не горит и не  
взрывается

Горит, но не  
взрывается

**ВЗРЫВ**

**В интервале между НКПВ и ВКПВ образуется взрывная способность .**

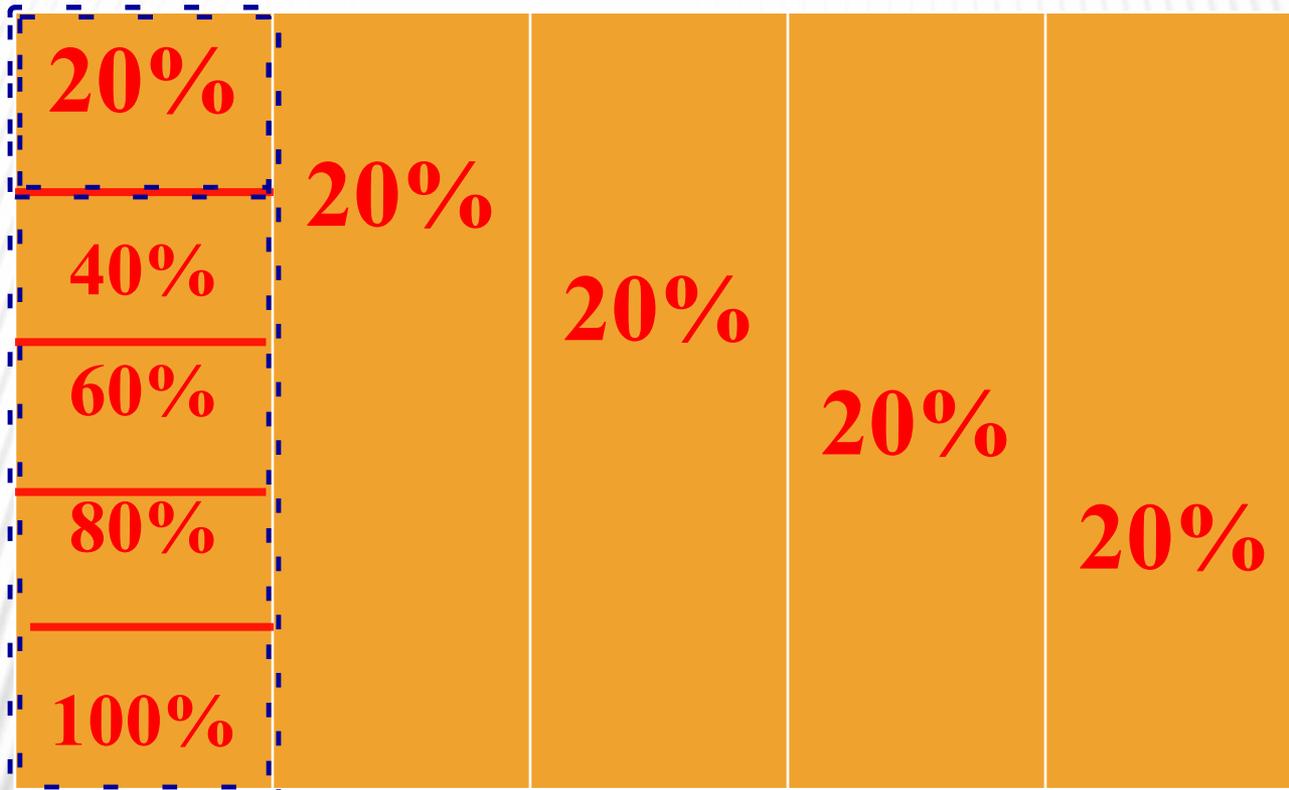


**Взрыв** — процесс чрезвычайно быстрого, под влиянием внешнего источника воспламенения, химического превращения вещества, сопровождающего выделением газов, большого количества тепла, температуры, в результате газы совершают работу.

**Горение** — быстро протекающая реакция окисления, сопровождающаяся выделением тепла и света. (соединение горючих компонентов с кислородом).

Огневые работы (СТО Газпром 14-2005) могут выполняться при содержании газа в воздухе рабочей зоны не выше 20% от НКПВ

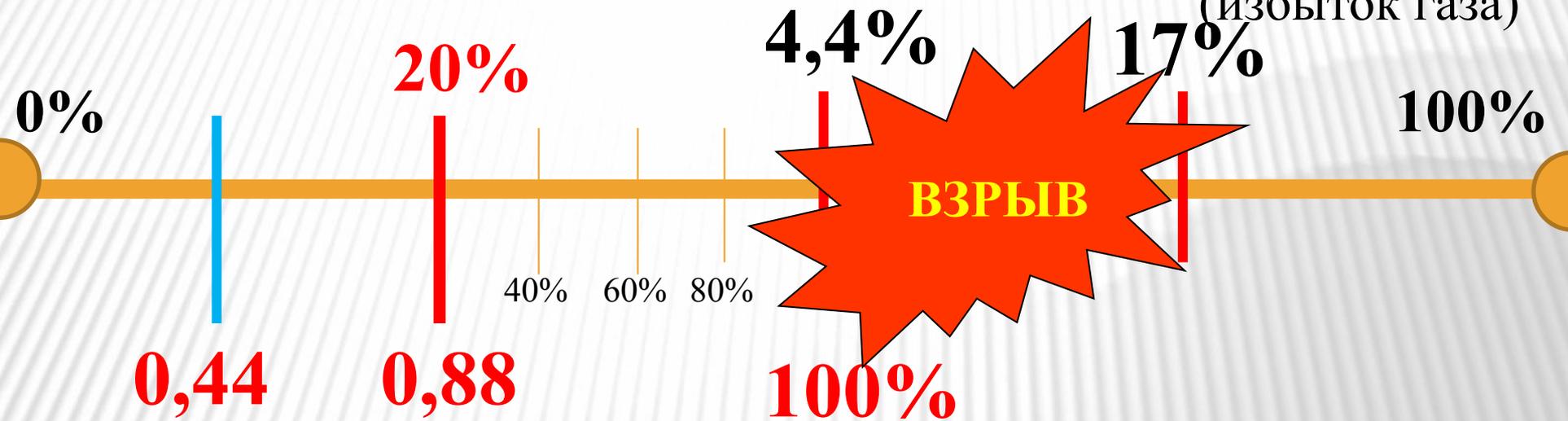
НКПВ  
100%



100%

Не горит и не взрывается  
(избыток воздуха)

Горит, но не  
взрывается  
(избыток газа)



Берем за основу загазованности **100%** линию, на которой расположены НКПВ 4,4% и ВКПВ 17%. В этих пределах происходит взрыв. Чтоб этого не произошло, **4,4%** НКПВ взят как **100%** загазованность.

(Огневые работы могут выполняться при содержании газа в рабочей зоне не выше **20%** от НКПВ (СТО Газпром 14-2005).

$$4,4\% : 5 = \mathbf{0,88}$$

Различные примеси сильно изменяют величину концентрационных пределов:

---

**□ Влажность ПГ,**

**□ Запыленность ПГ.**

**Природный газ:** отсутствует цвет, вкус, запах.

---

*Для того что бы определить утечку, газ одоризируют (придают ему специфический запах).*

*Проведение одоризации осуществляют путём использования этилмеркаптана.*

*Норма одоризации **16 г** на **1000м<sup>3</sup>** газа.*

*Осуществляют одоризацию на газораспределительных станциях (ГРС).*

*При попадании в воздух **1%** природного газа, начинает ощущаться запах.*

**В экологическом отношении природный газ является самым чистым видом органического топлива.**

---

*При его сгорании образуется значительно меньшее количество вредных веществ по сравнению с другими видами топлива.*

*По сравнению с твёрдым и жидким топливом природный газ выигрывает по многим показателям:*

- отсутствие золы и выноса твёрдых частиц в атмосферу;*
- высокая теплота сгорания;*
- не требует подготовки топлива к сжиганию;*
- облегчает труд обслуживающих работников и улучшение санитарно-гигиенических условий;*
- облегчает условия автоматизация рабочих процессов.*