



ПАО «Газпром»

Российский государственный университет  
нефти и газа имени И. М. Губкина  
(Национальный исследовательский  
университет)



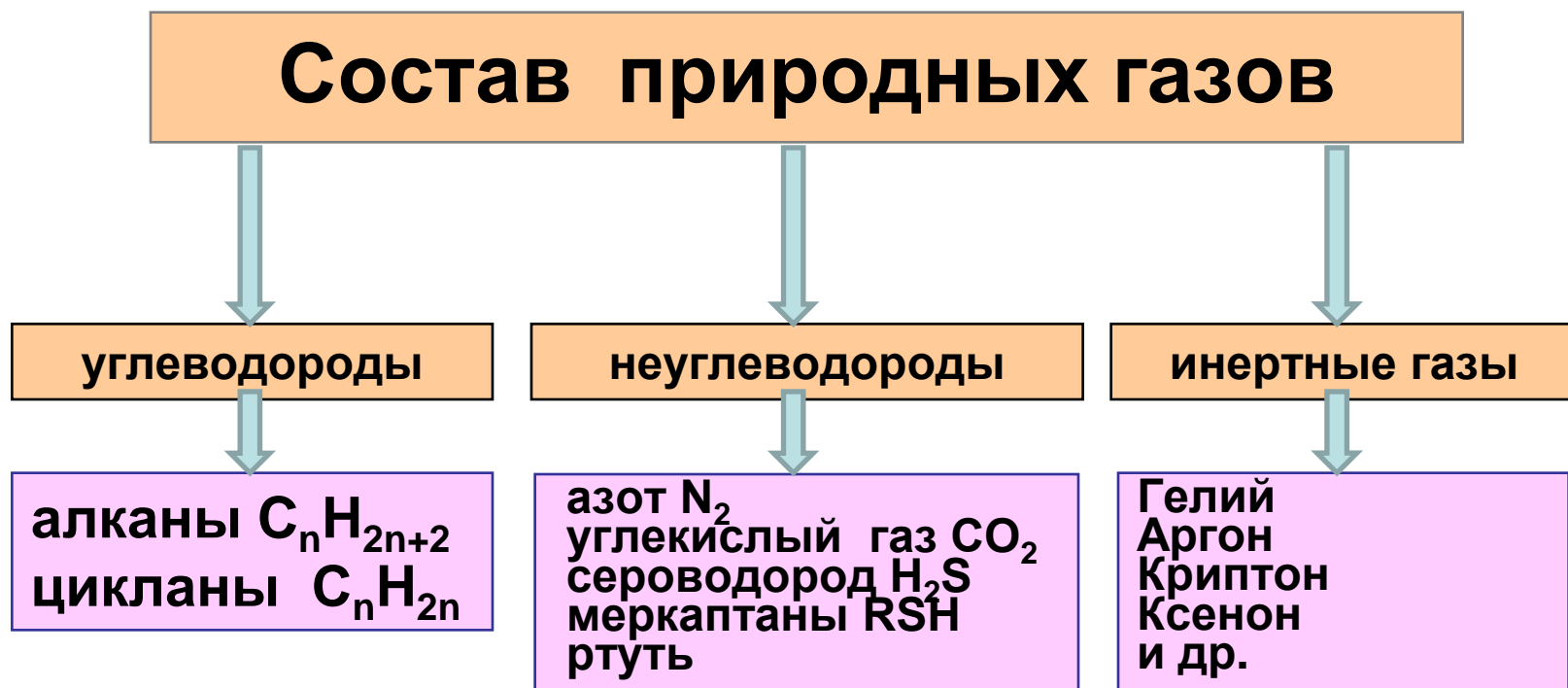
---

# **Презентационные материалы онлайн-курса «Основные процессы Upstream-сектора нефтегазового комплекса»**

# Разработка газовых месторождений

## Физико-химические свойства пластовой смеси.

# 1. Состав газа газовых, газоконденсатных и нефтяных месторождений





Критические параметры. Псевдокритические параметры. Приведенные параметры.



Изотерма диаграммы P–V для двухкомпонентной системы

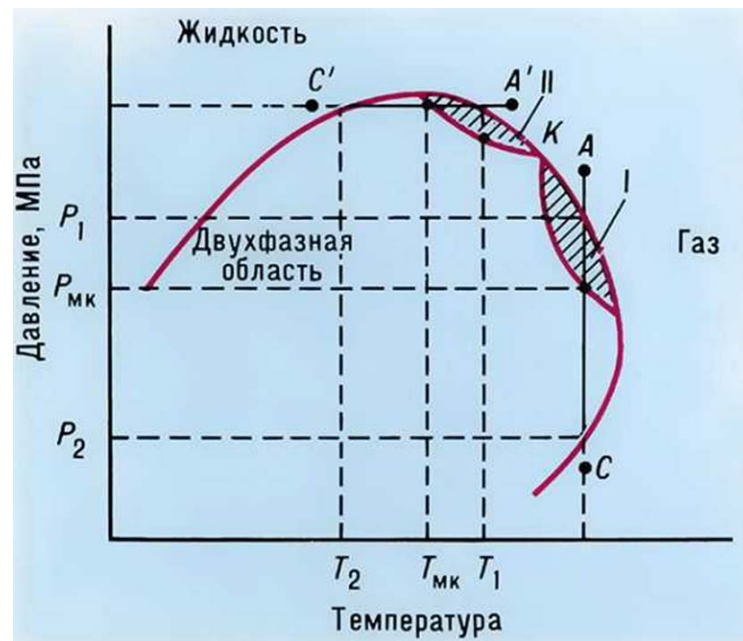


Диаграмма P–T для двухкомпонентной системы в области, близкой к критической точке, с показом ретроградных явлений

### Вязкость

свойство газов и жидкостей оказывать сопротивление необратимому перемещению одной их части относительно другой при сдвиге, растяжении и других видах деформации. Различают динамическую (или абсолютную) вязкость и кинематическую вязкость.

Коэффициент пропорциональности между силой внутреннего трения и произведением площади на изменение скорости движения называется коэффициентом динамической вязкости (его размерность  $\text{Па}\cdot\text{с}$ ).

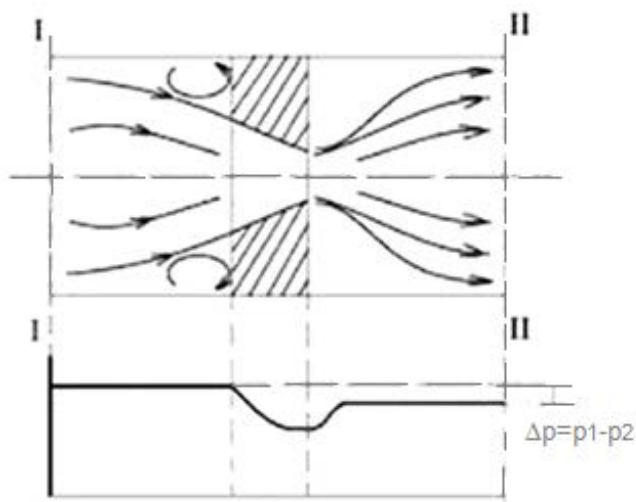
Коэффициент динамической вязкости, отнесенный к плотности вещества при тех же условиях, называется кинематическим коэффициентом вязкости и имеет размерность  $\text{м}^2/\text{с}$ .



### Дросселирование. Эффект Джоуля-Томсона.

Течение газа под действием перепада давления сквозь дроссель – местное сопротивление (капилляр, вентиль, перегородка, сужающее устройство) называется дросселированием.

Английские ученые Джоуль и Томсон в 1852÷1862 г.г. обнаружили и изучили явление изменения температуры при прохождении газа через дроссель. Это явление названо эффектом Джоуля-Томсона. Эффект Джоуля-Томсона называется положительным, если газ в процессе дросселирования охлаждается ( $\Delta T < 0$ ), отрицательным, если газ нагревается ( $\Delta T > 0$ ).



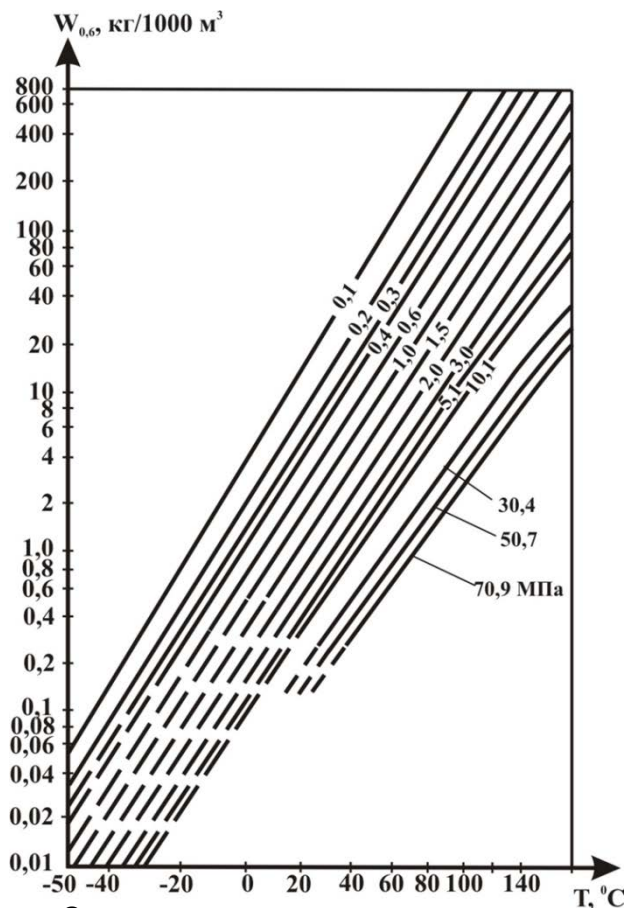
Коэффициент, определяемый как изменение температуры при изменении давления на единицу, называется коэффициентом Джоуля-Томсона

Абсолютная влажность – количество водяных паров, выраженных в массовых единицах, которое фактически находится в единице объема или массы газа. В первом случае единицей измерения является  $\text{г/м}^3$  при 293 К и 0,1013 МПа (или  $\text{кг/1000 м}^3$ ), во втором –  $\text{г/кг}$  газа.

Относительная влажность – это отношение абсолютной влажности к максимально возможному влагосодержанию при данных давлении и температуре (влагоёмкости), она выражается в долях единицах или процентах.



## Влагосодержание.

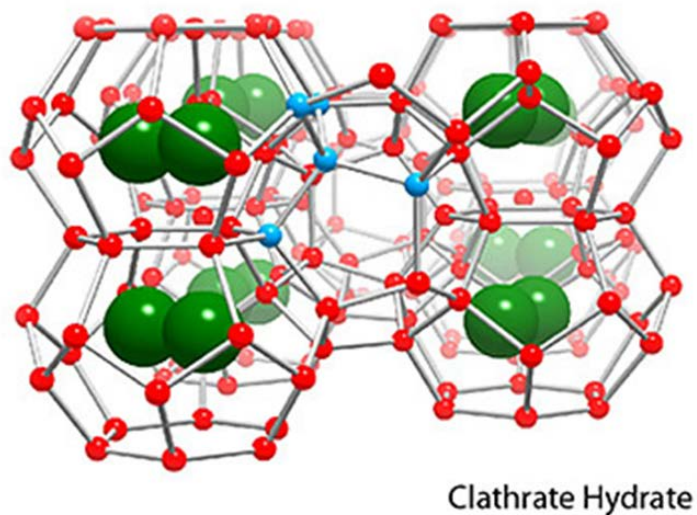


С увеличением температуры влагосодержание увеличивается, с увеличением давления – снижается. Повышение плотности (молекулярной массы) ведет к снижению влагосодержания, минерализация воды также уменьшает влагосодержание. Наличие кислых компонентов в газе ведет к увеличению влагосодержания.

Зависимость влагосодержания природного газа  $W_{0,6}$  с относительной плотностью  $\rho = 0,6$  от давления и температуры.

# Физико-химические свойства пластовой смеси Кристаллогидраты природных газов.

Ряд компонентов природного газа, такие как метан, этан, пропан, изобутан, сероводород, углекислый газ, азот, в соединении с водой образуют газовые гидраты



По структуре газовые гидраты – соединения включения (клатраты), которые образуются путем внедрения молекул вышеперечисленных газов в пустоты кристаллических структур, составленных из молекул воды.

# Физико-химические свойства пластовой смеси Кристаллогидраты природных газов.

Гидраты могут образовываться на всем пути движения газа вплоть от призабойной зоны пласта – забоя – ствола скважины – газосборных сетей – УКПГ – магистральный газопровод – и даже до потребителя. Для предотвращения гидратов используется:

- перед подачей газа в магистральный газопровод производится осушка газа;
- от забоя до УКПГ применяются следующие операции и методы:

а) подогрев газа, теплоизоляция скважин и газосборных сетей, т.е. обеспечение температуры на всем пути выше температуры гидратообразования (электрические и огневые подогреватели).

б) подача ингибиторов гидратообразования. В качестве ингибиторов гидратообразования используются спирты (метанол, этанол), гликоли (ЭГ, ДЭГ, ТЭГ), раствор хлористого кальция, растворы электролитов.

