

# **ОЧИСТКА ПРИРОДНЫХ И ПОПУТНЫХ НЕФТЯНЫХ ГАЗОВ МЕМБРАННЫМИ ФИЛЬТРАМИ**

Выполнили: ст.гр.МТП-21-16-01

Т.Р. Замалетдинов

Е.Р. Аманжолов

Д.А. Бекжанов



# СРЕДНИЙ СОСТАВ ПРИРОДНОГО И ПОПУТНОГО НЕФТЯНОГО ГАЗА

	$\text{CH}_4$	$\text{C}_2\text{H}_6$	$\text{C}_3\text{H}_8$	$\text{C}_4\text{H}_{10}$	$\text{C}_5\text{H}_{12}$	$\text{N}_2$ и др. газы
Природный газ (% по объему)	80-90	0,5-4,0	0,2-1,5	0,1-1,0	0-1,0	2-13
Попутный нефтяной газ (% по объему)	~63	~10	~11	~2,8	~2,0	~9

Попутный нефтяной газ по своему происхождению тоже является природным

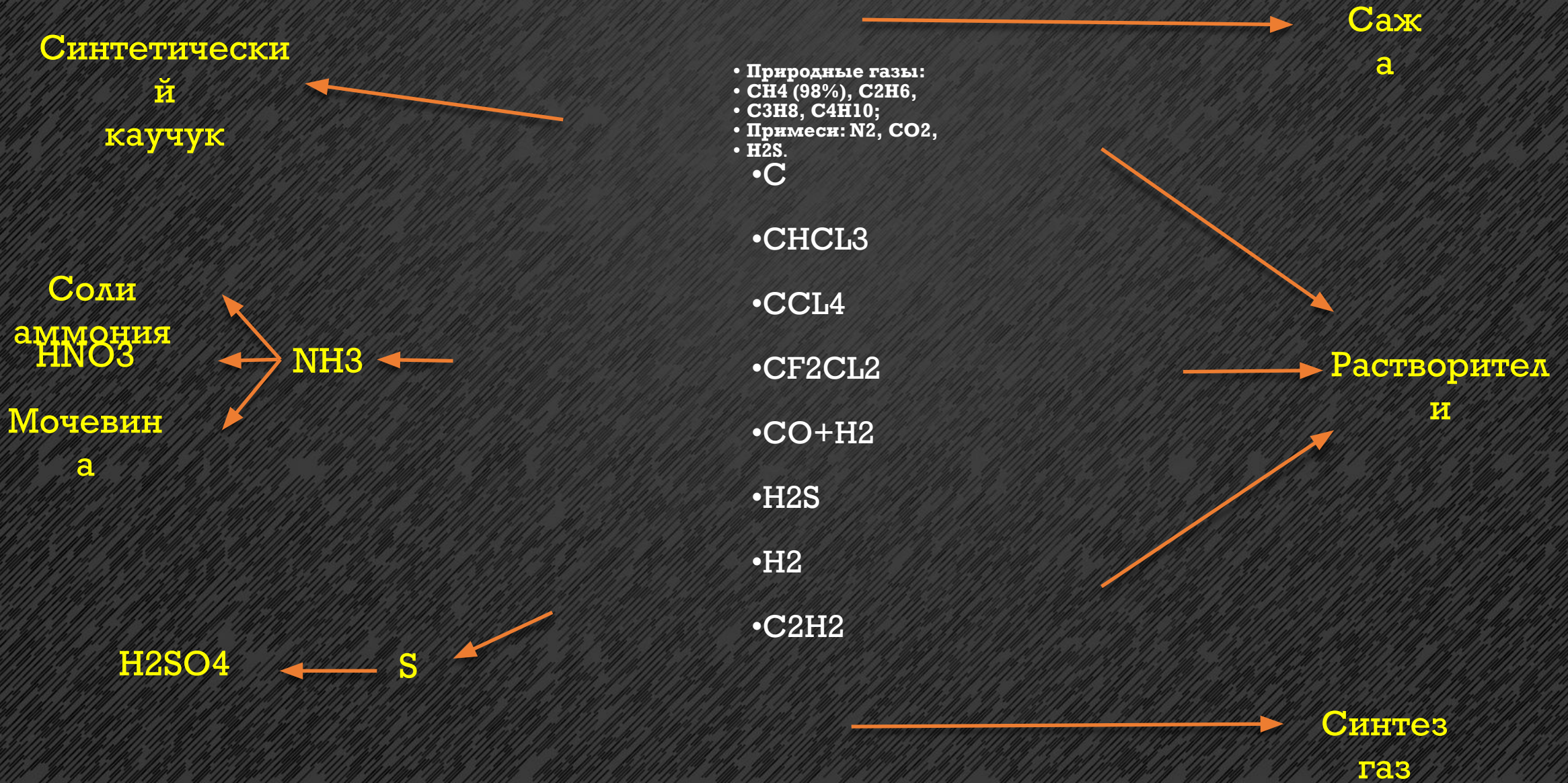
Особое название он получил потому, что находится в залежах вместе с нефтью:

- либо растворен в ней

- либо находится в свободном состоянии



# СОСТАВ ПРИРОДНОГО ГАЗА И ВЕЩЕСТВА ПОЛУЧАЕМЫЕ НА ЕГО ОСНОВЕ





# СОСТАВ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПНГ

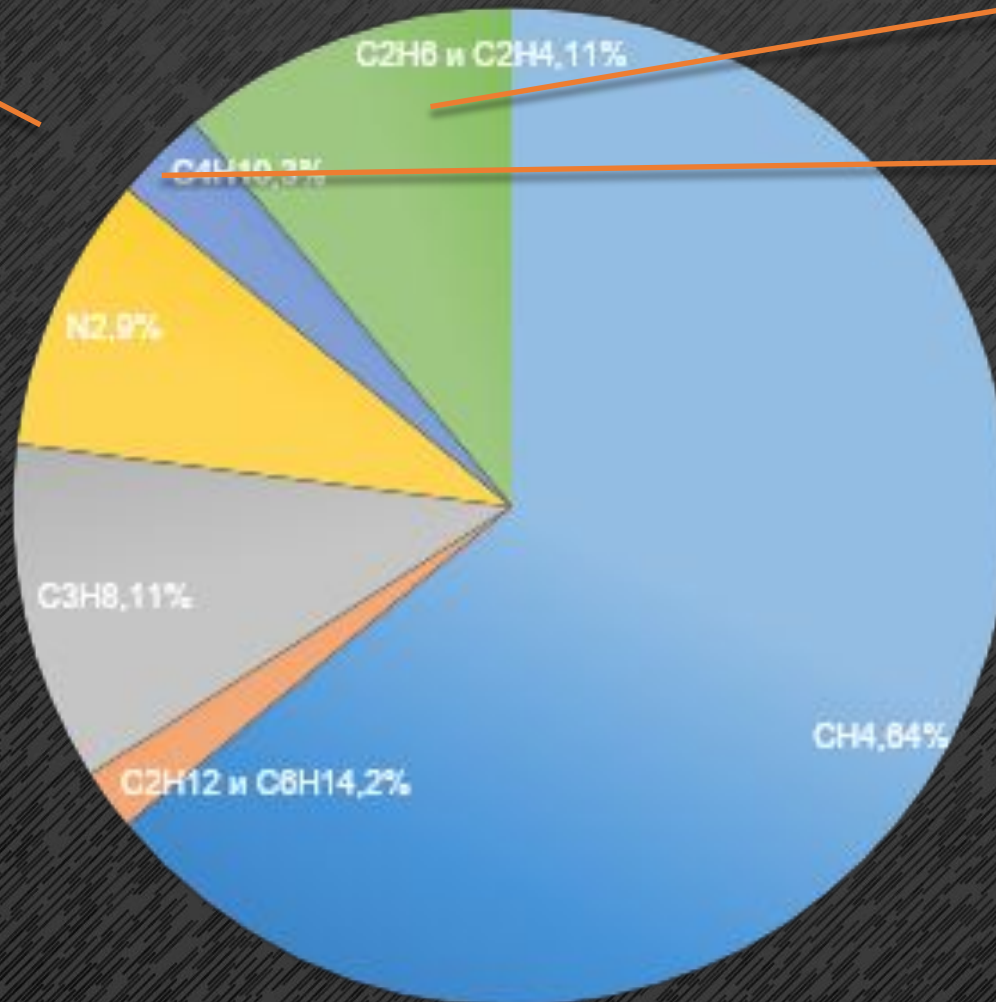
Топлив

о

$C_2H_4$  – (пластмассы,  
растворители,  
этанол)  
Синтетически  
й  
каучук

Пластмасс  
ы

Газовый  
бензин



$CH_4$   $C_2H_{12}$  и  $C_6H_{14}$   $C_3H_8$   $N_2$   $C_4H_{10}$   $C_2H_6$  и  $C_2H_4$



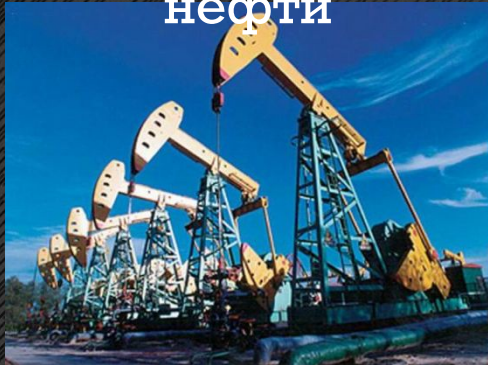
# ВЛИЯНИЕ СЖИГАНИЯ ПНГ НА ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ ОБСТАНОВКУ

- 1,2 % от Мирового выброса CO<sub>2</sub>
- существенные концентрации H<sub>2</sub>S, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>
- при неэффективном сжигании в факелах – выбросы CH<sub>4</sub>
  
- Тепловое и химическое загрязнение:
  - *разрушение почвенного покрова и растительности*
  
- Неблагоприятное влияние на здоровье населения:
  - *органы дыхания*
  - *нервная система*
  - *ослабление иммунной системы*
  - *рост числа онкологических заболеваний*



# ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ УТИЛИЗАЦИИ ПНГ

Добыча  
нефти



Нефте-  
газовая  
смесь

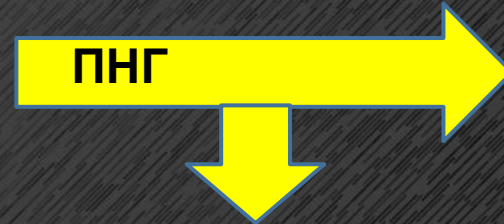
Установка подготовки



Нефть



ПНГ



- **Технологический.** Закачка в пласт
- **Энергетический.** Использование на местах для выработки электроэнергии, идущей на нужды нефтепромыслов.
- **Нефтехимический.** Переработка на ГПЗ с получением:
  - СОГ - сухой отбензиненный газ (состоит в основном из  $\text{CH}_4$ , с добавкой  $\text{C}_2\text{H}_6$  и, в допустимых для транспортировки в трубопроводе количествах, более тяжелых фракций);
  - ШФЛУ - широкая фракция лёгких углеводородов - сырьё для производства: каучуков, пластмасс, компонентов высокооктановых бензинов и др.;
  - СГБ - Стабильный газовый бензин (аналогичный прямогонному бензину в нефтепереработке);
  - Газового моторного топлива (автомобильный пропан-бутан);
- **Криогенная переработка.** СУГ - Сжиженный углеводородный газ для коммунально-бытовых нужд (в основном состоит из смеси пропана и бутанов, может транспортироваться в специально сконструированных цистернах)

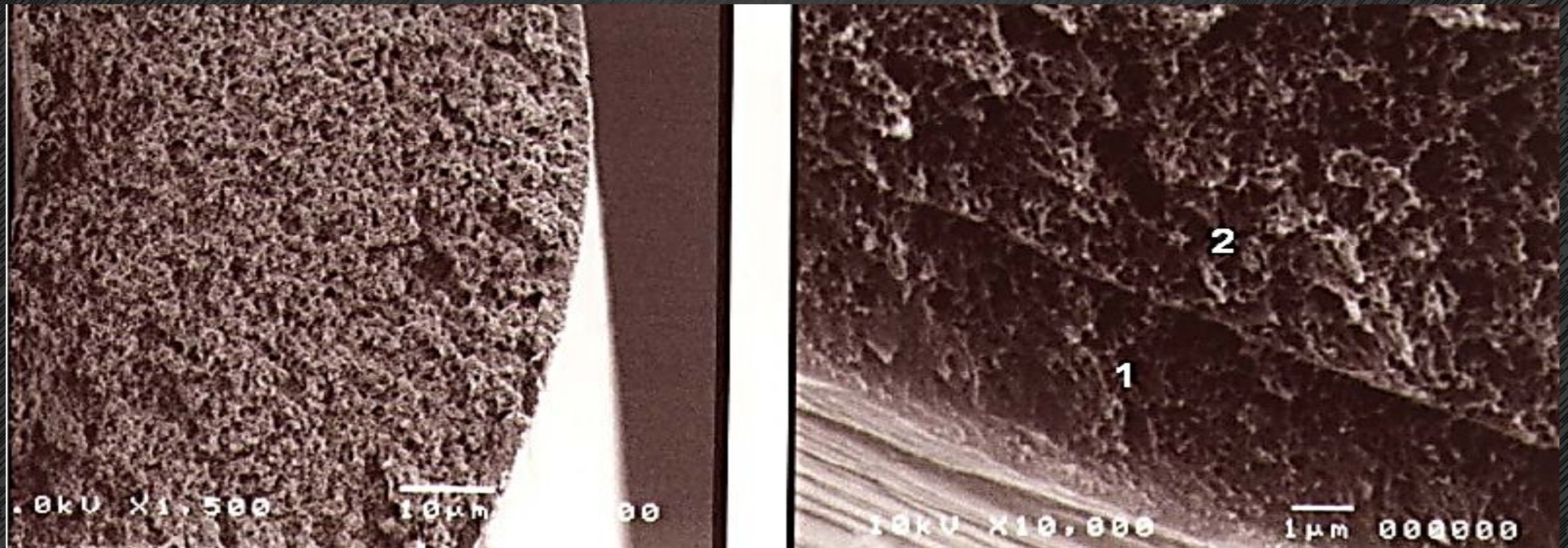


# ВСЕ ВЫПУСКАЕМЫЕ МЕМБРАНЫ МОЖНО РАЗДЕЛИТЬ НА ГРУППЫ ПО НЕСКОЛЬКИМ ПРИЗНАКАМ

- По фазовому состоянию разделяемой смеси:
  - мембраны для жидкофазного разделения;
  - *мембраны для газофазного разделения.*
- По материалу:
  - *мембраны полимерные:*
  - мембраны керамические;
  - мембраны металлические;
  - мембраны графитовые.
- По форме:
  - мембраны листовые;
  - *мембраны трубчатые;*
  - мембраны капиллярные.



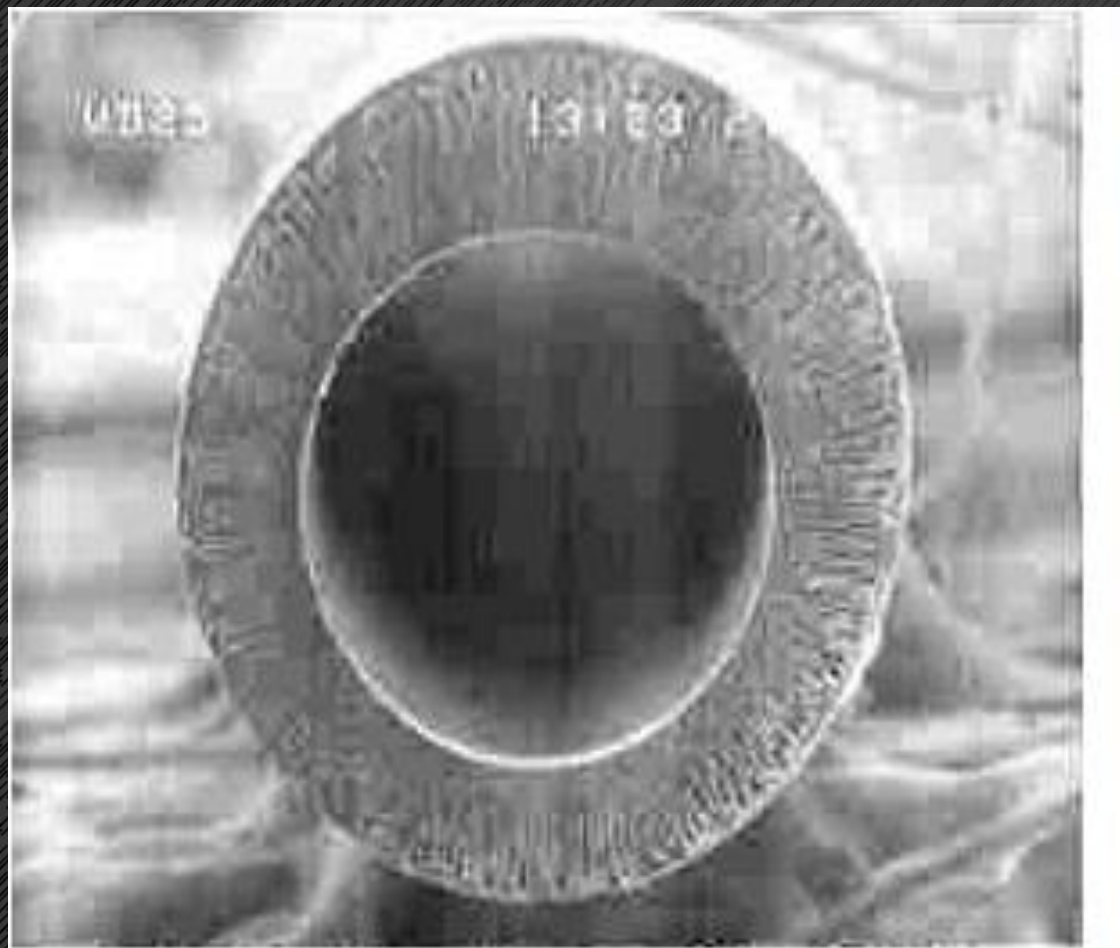
# МИКРОФОТОГРАФИИ СРЕЗА ПОЛОВОЛОКОННОЙ МЕМБРАНЫ:



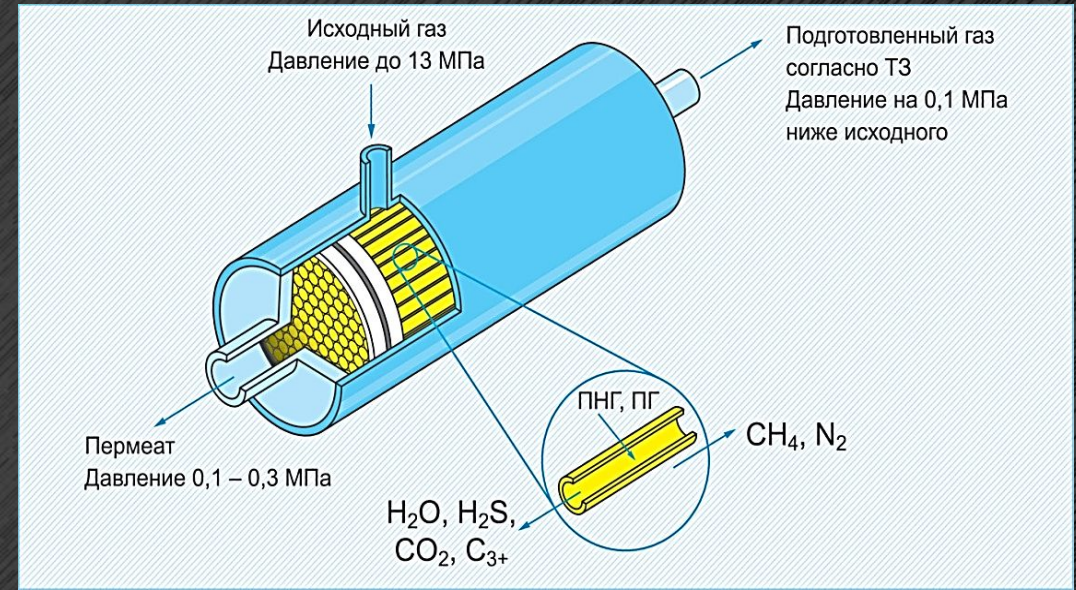
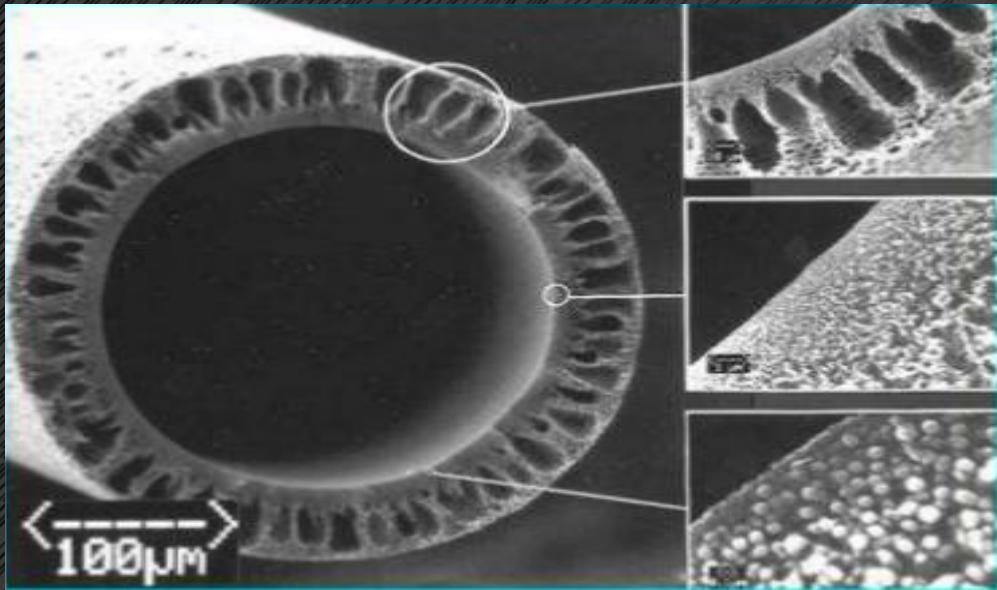
1 – селективный слой; 2 – пористый слой  
(подложка).



# ПОЛОВОЛОКОННЫЕ МЕМБРАНЫ





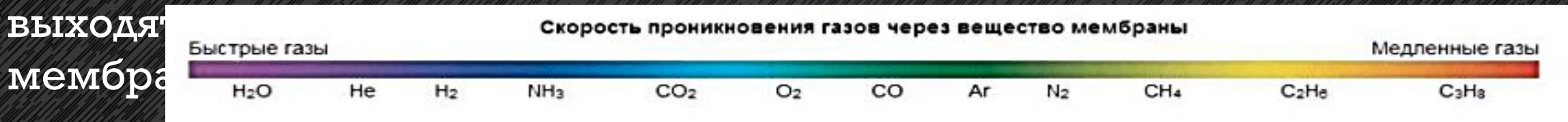


Разделение смеси с помощью **мембраны** происходит за счет разницы **парциальных давлений** на внешней и внутренней поверхностях **полупроницаемой мембраны**.

Газы, **быстро** проникающие через полимерную мембрану (например  $H_2$ ,  $CO_2$ ,  $O_2$ , пары воды, высшие углеводороды), поступают внутрь волокон и выходят из мембранного картриджа через один их выходных патрубков.

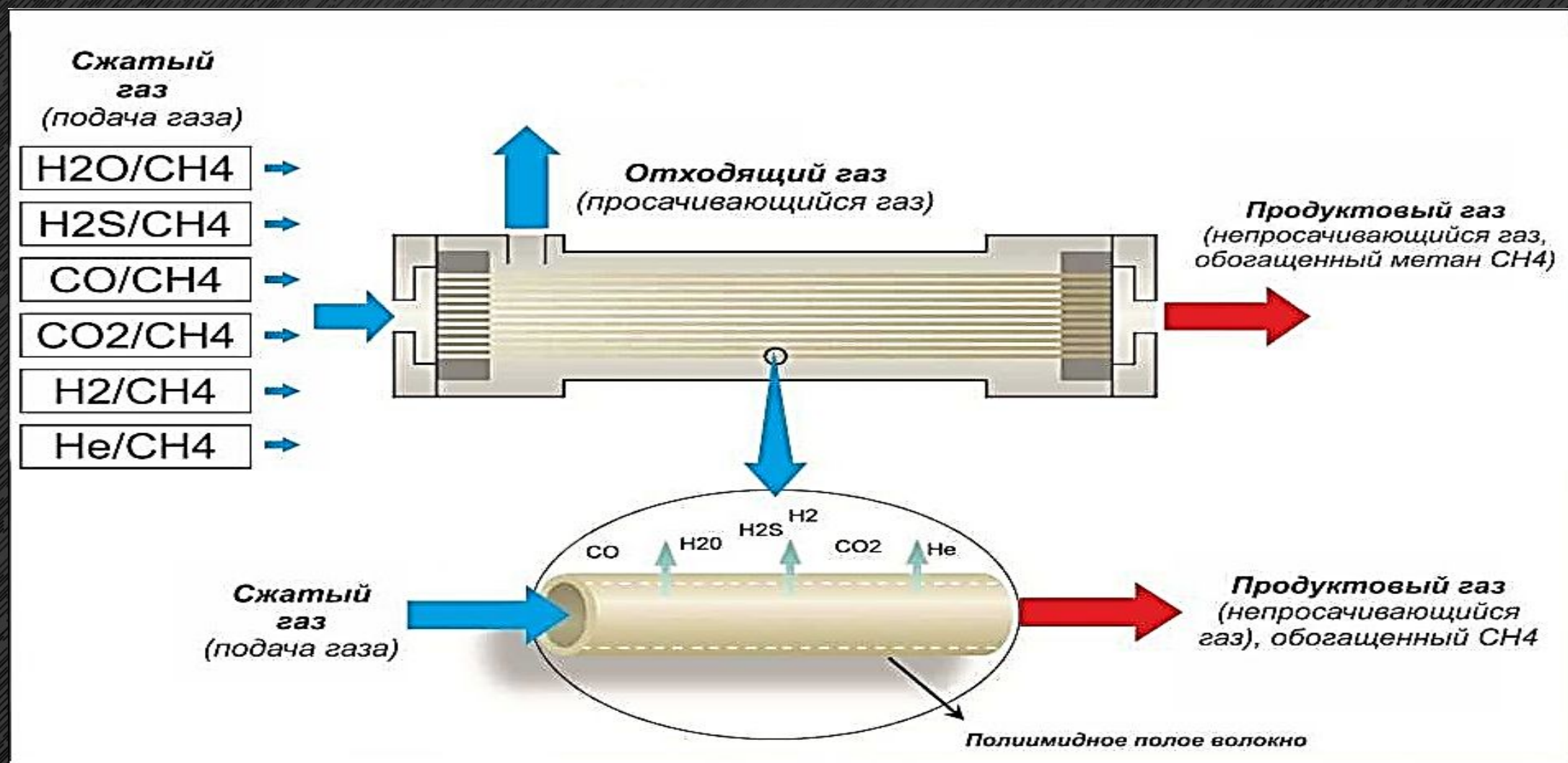
Газы, **медленно** проникающие через мембрану (например,  $CO$ ,  $N_2$ ,  $CH_4$ ), выходят из мембраны.

Газы, **медленно** проникающие через мембрану (например,  $CO$ ,  $N_2$ ,  $CH_4$ ), выходят из мембраны.

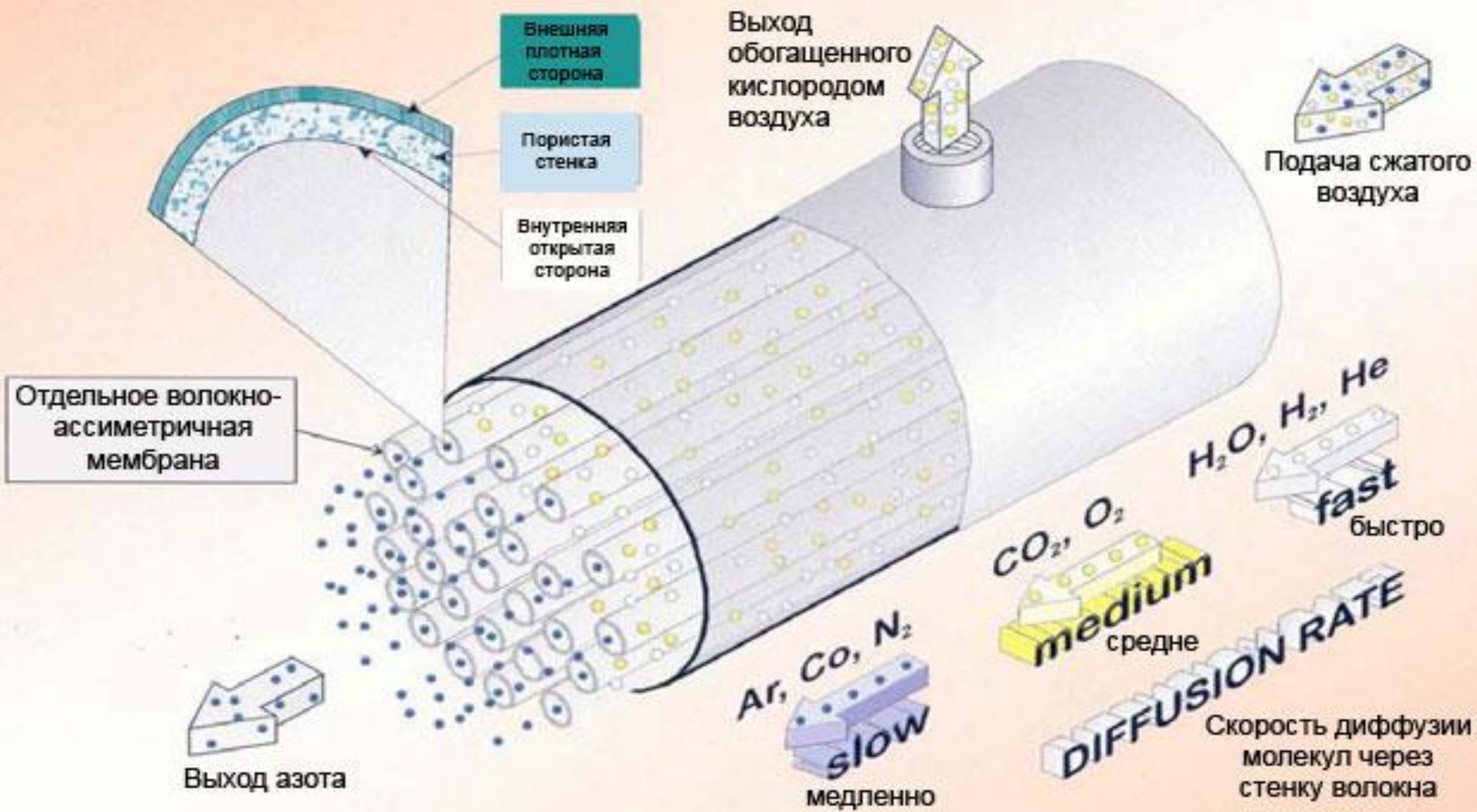




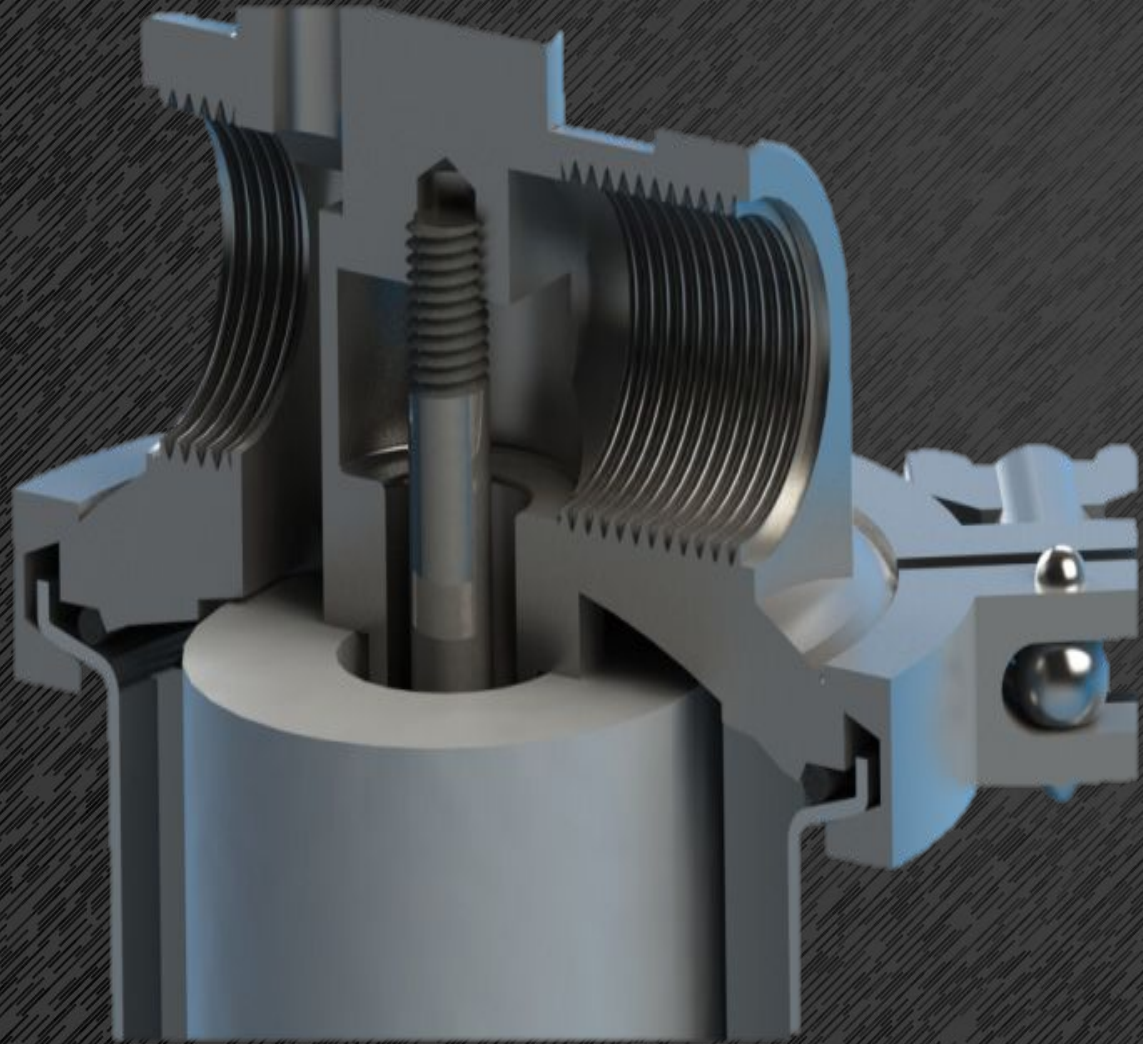
# ПРИНЦИП РАБОТЫ МЕМБРАННОГО МОДУЛЯ ДЛЯ РАЗДЕЛЕНИЯ ГАЗА













# ОСНОВНЫМИ ПАРАМЕТРАМИ МЕМБРАНЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИМИ ПРОЦЕСС РАЗДЕЛЕНИЯ, ЯВЛЯЮТСЯ:

## Проницаемость

- это количество вещества проходящего через единицу площади мембраны в единицу времени при единичном среднем градиенте парциального давления газов.

## Селективность

- это отношение проницаемостей компонентов.
- Селективность характеризует разделительную способность мембраны и мембранного модуля в целом. Пути интенсификации процесса мембранного разделения заключаются в повышении производительности мембраны при сохранении высоких показателей селективности разделения.



# ПРЕИМУЩЕСТВА МЕМБРАННЫХ СИСТЕМ:

**1**

Никаких движущихся частей, могут работать автоматически на далеких расстояниях без участия человека.

**2**

Эффективная компоновка минимизирует занимаемую площадь и вес (идеальна для морских платформ)

**3**

Оптимизированная конструкция позволяет выделять углеводороды в максимальном объеме.

**4**

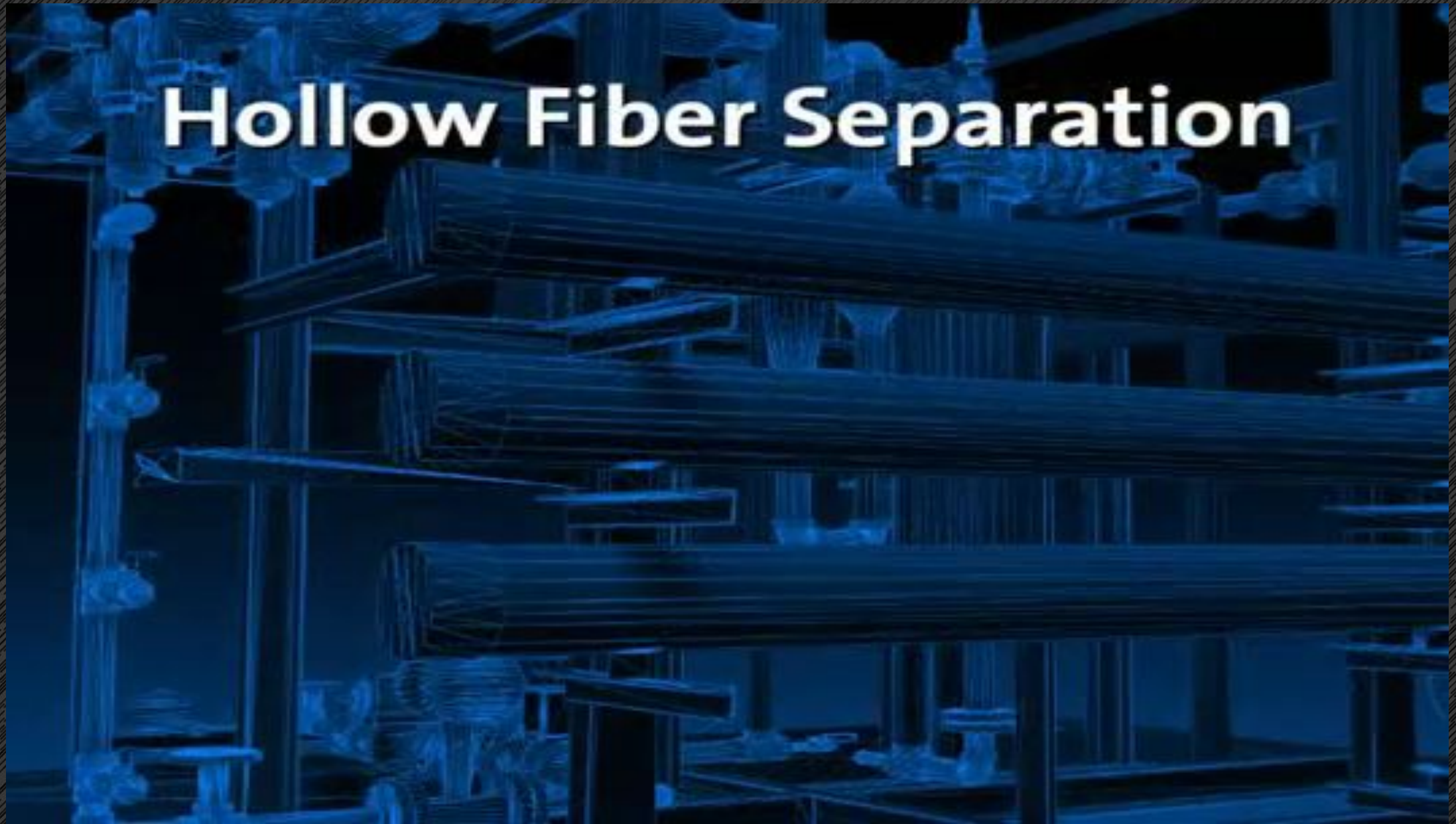
Понижает содержание CO<sub>2</sub> до регламентируемых параметров.

**5**

Простота монтажа: установленная на раме система может быть смонтирована на месте эксплуатации в течении нескольких часов



# Hollow Fiber Separation

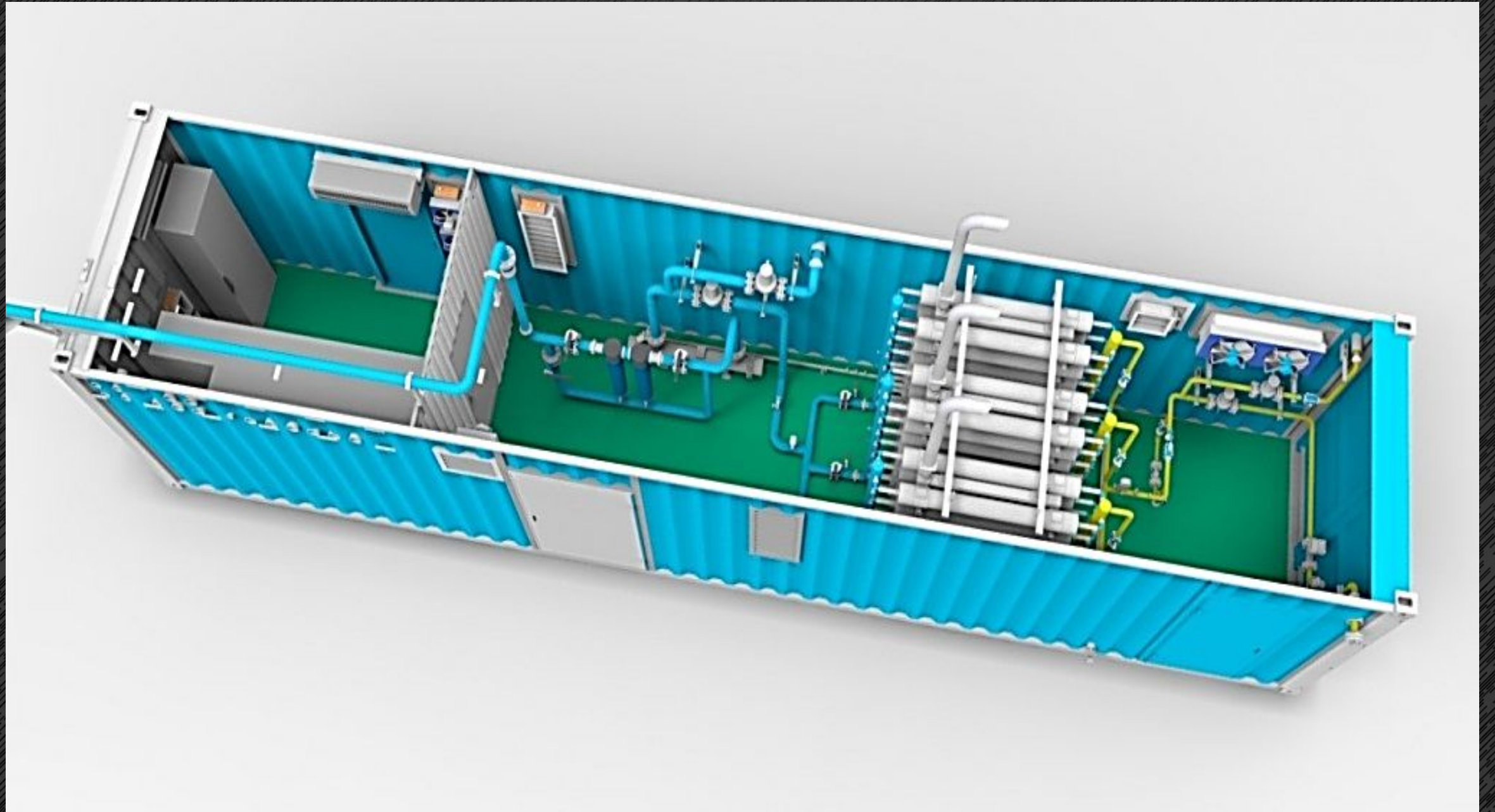




# МЕМБРАННЫЕ УСТАНОВКИ ПОДГОТОВКИ ПРИРОДНОГО И ПОПУТНОГО НЕФТЯНОГО ГАЗА

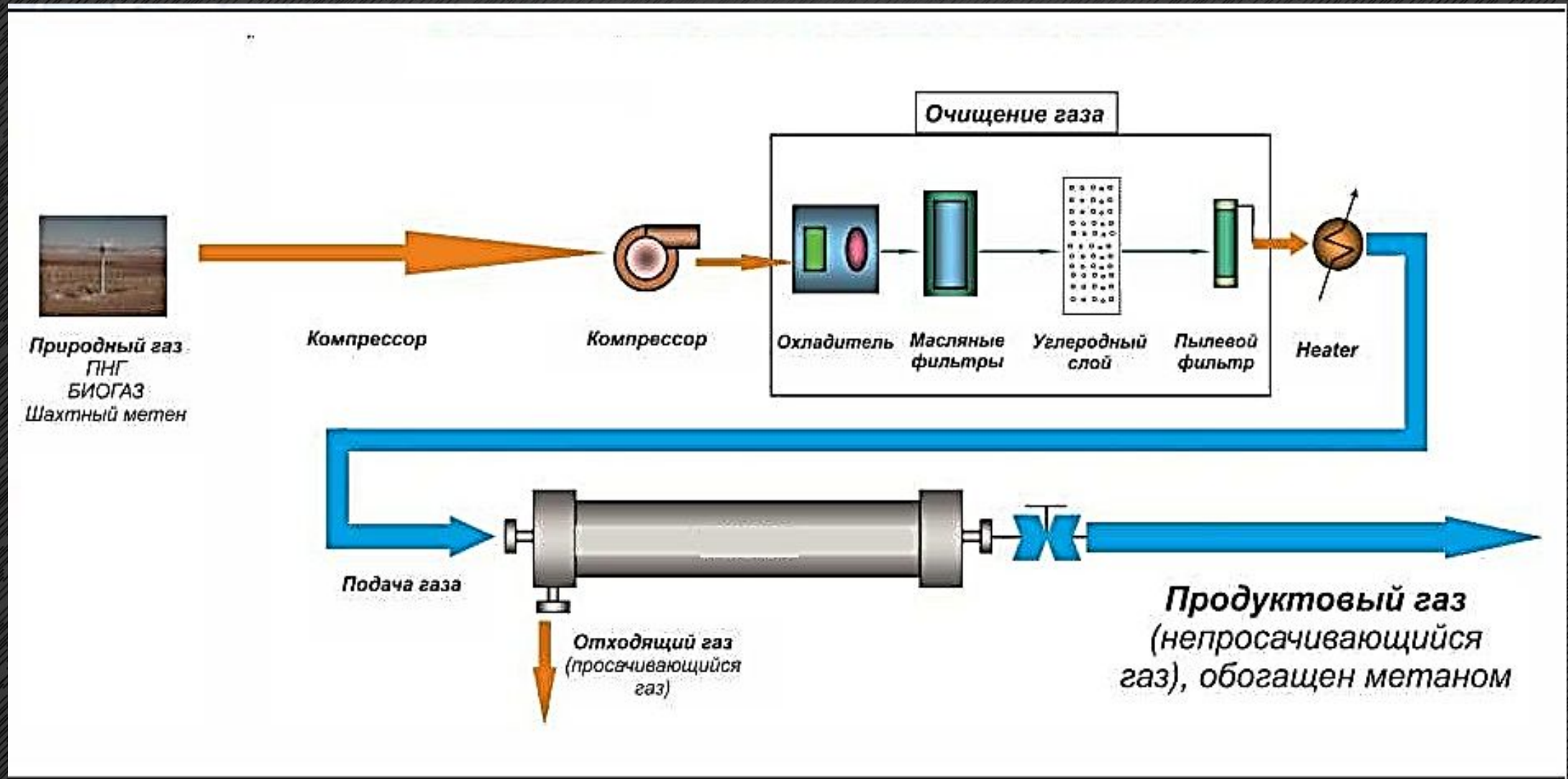






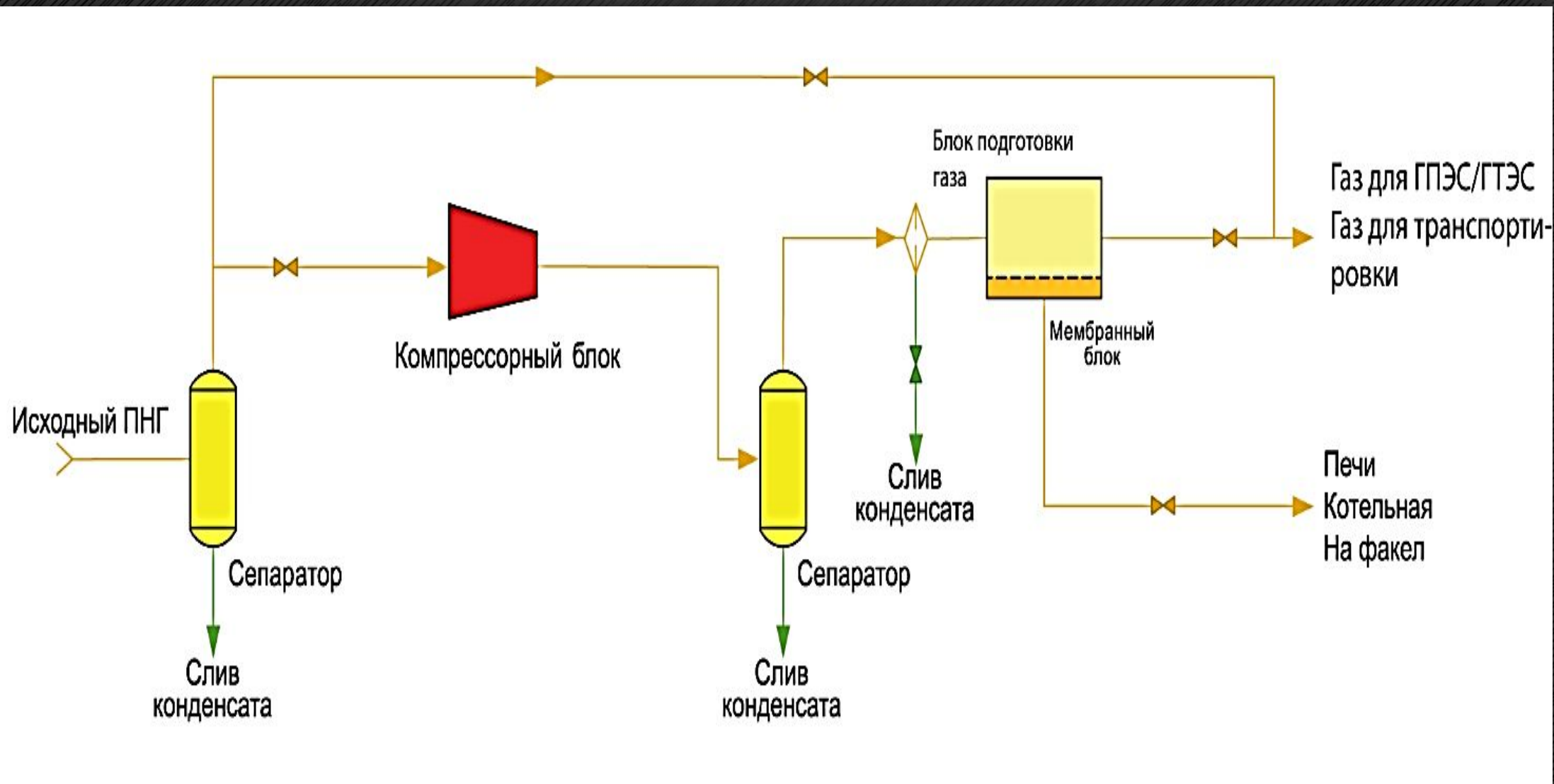


# ПРОЦЕСС ГАЗОРАЗДЕЛЕНИЯ



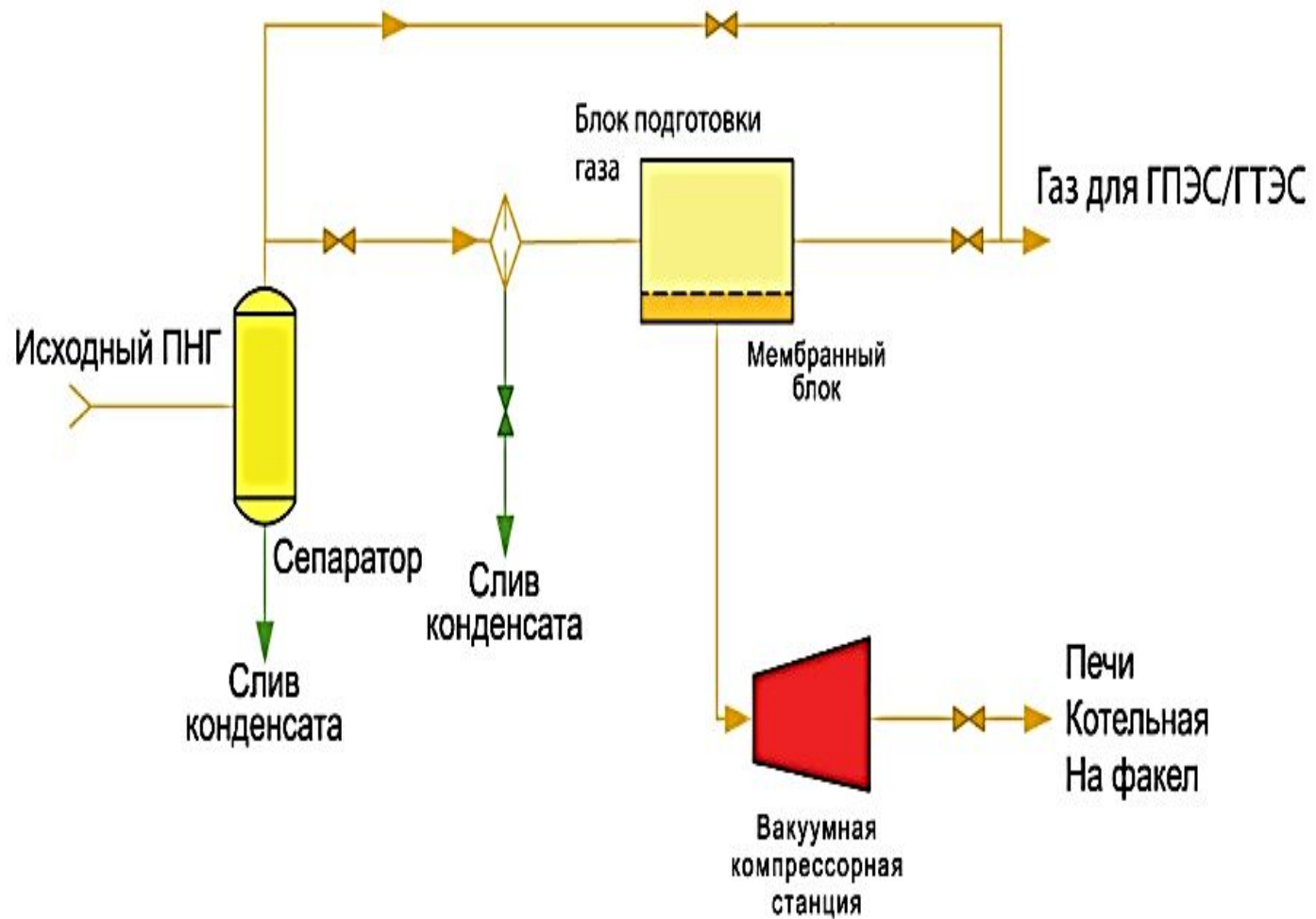


# НАПОРНАЯ СХЕМА ПОДГОТОВКИ ПНГ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕМБРАН





# ВАКУУМНАЯ СХЕМА ПОДГОТОВКИ ПНГ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕМБРАН





# ПРИМЕНЕНИЕ СТАНЦИИ МКС (МОБИЛЬНЫЕ КОМПРЕССОРНЫЕ УСТАНОВКИ)



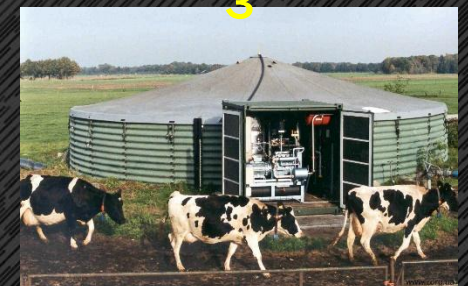
Природный газ



ПНГ



Шахтный метан



БиоГаз

Станция МКС

Компримирование  
Осушка  
Газоразделение  
Очистка  
Контроль и управление

Очищенный  
и  
 $CH_4 > 95\%$



