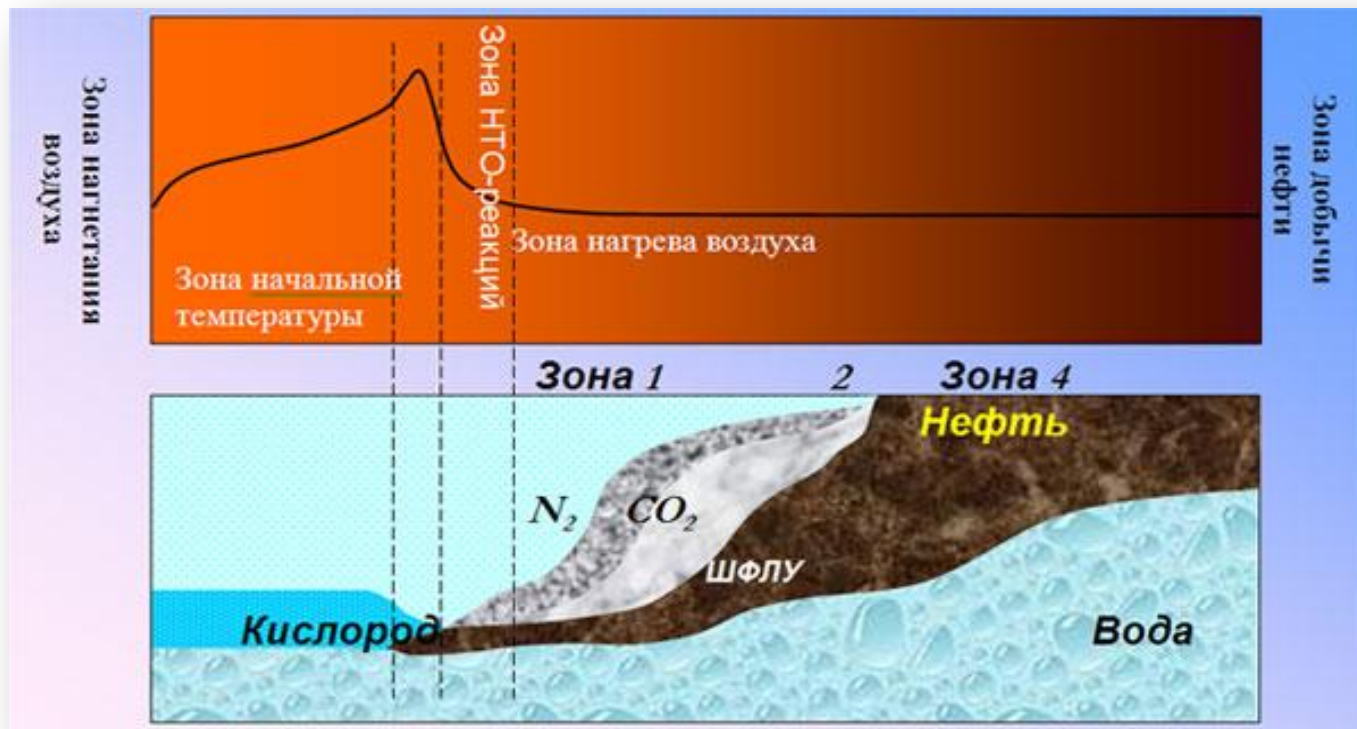


# ТЕПЛОВЫЕ МЕТОДЫ УВЕЛИЧЕНИЯ НЕФТЕОТДАЧИ

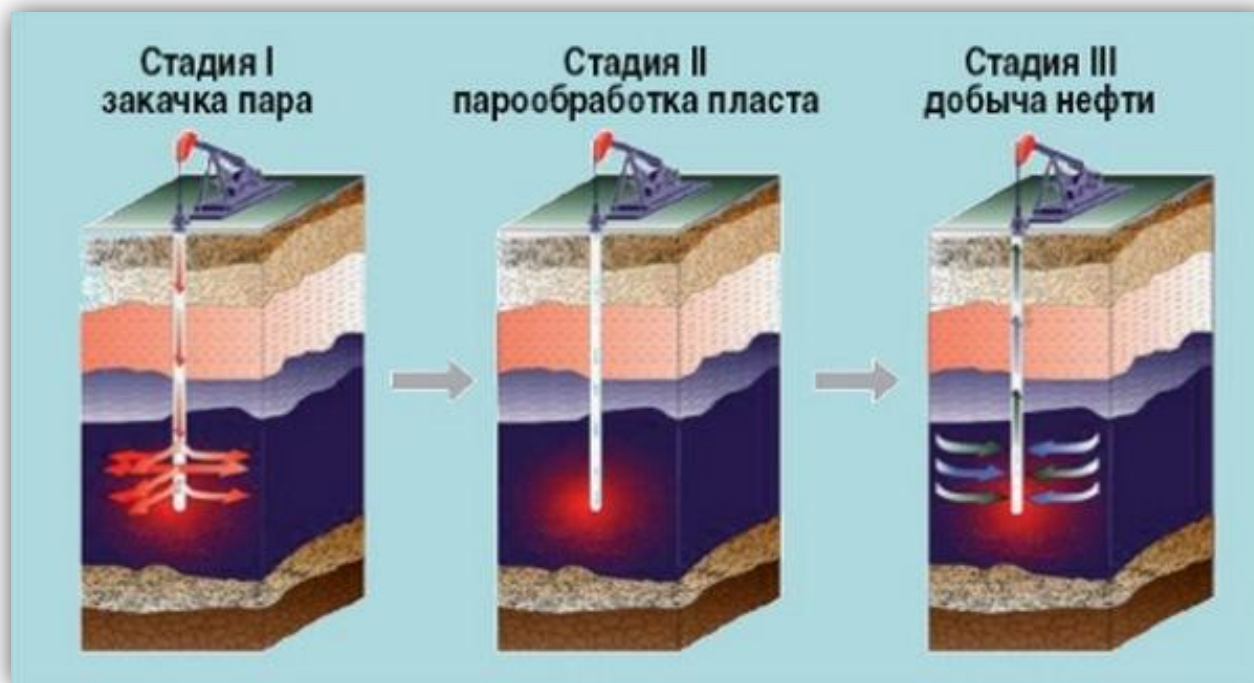
Тепловые МУН - это методы интенсификации притока нефти и повышения продуктивности эксплуатационных скважин, основанные на искусственном увеличении температуры в их стволе и призабойной зоне. Применяются тепловые МУН в основном при добыче высоковязких парафинистых и смолистых нефтей. Прогрев приводит к разжижению нефти, расплавлению парафина и смолистых веществ, осевших в процессе эксплуатации скважин на стенках, подъемных трубах и в призабойной зоне.



## **Тепловые методы:**

- паротепловое воздействие на пласт;
- внутрислоево́е горение;
- вытеснение нефти горячей водой;
- пароциклические обработки скважин.

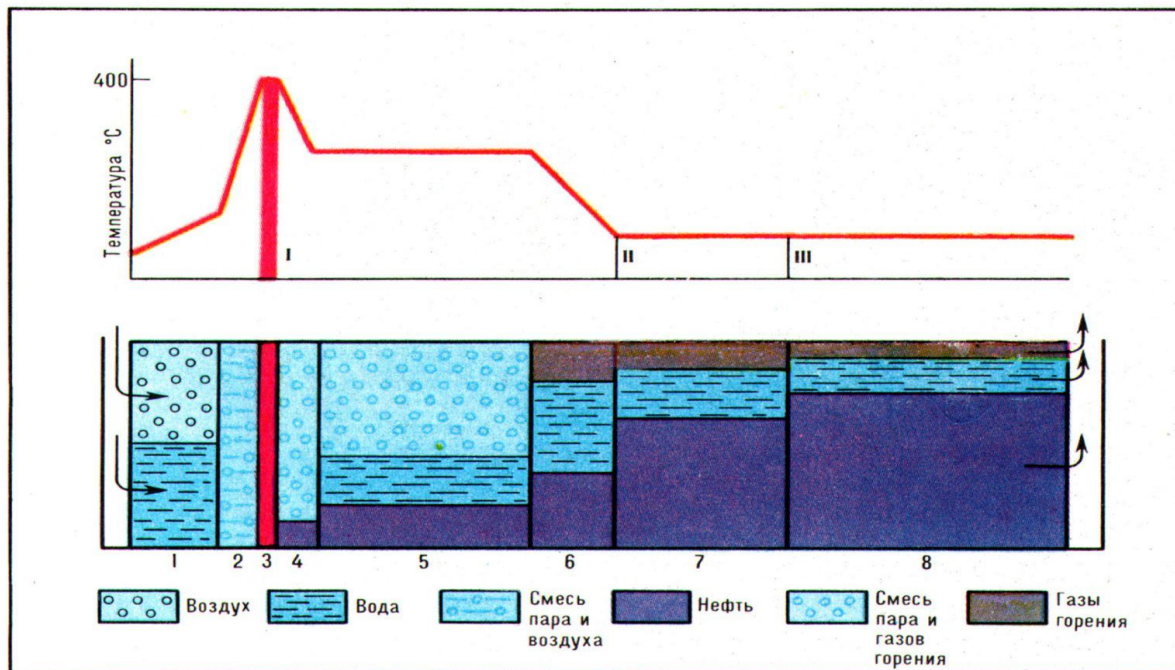
**Вытеснение нефти паром** - метод увеличения нефтеотдачи пластов, наиболее распространенный при вытеснении *высоковязких нефтей*. В этом процессе пар нагнетают с поверхности в пласты с низкой температурой и высокой вязкостью нефти через специальные паронагнетательные скважины, расположенные внутри контура нефтеносности



# Внутрипластовое горение. Метод

извлечения нефти с помощью внутрипластового горения основан на способности углеводородов (нефти) в пласте вступать с кислородом воздуха в окислительную реакцию, сопровождающуюся выделением большого количества теплоты. Он отличается от горения на поверхности.

- ✓ Генерирование теплоты непосредственно в пласте - основное преимущество данного метода



# Классический метод внутрипластового горения

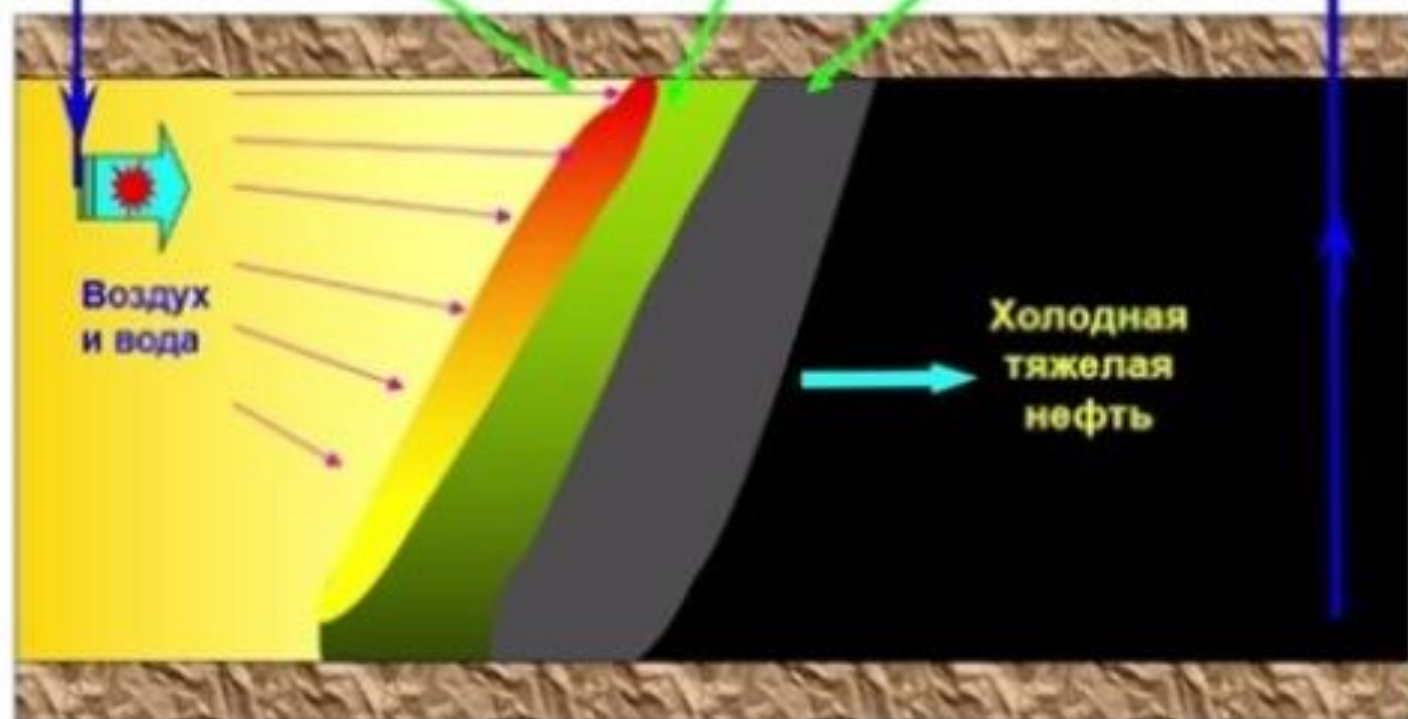
Нагнетательная  
ВС

Зона  
горения

Зона  
кокса

Зона подвижной  
нефти

Добывающая  
ВС



Скорость горения 10 см. в сутки.

- Процесс горения нефти в пласте начинается вблизи забоя нагнетательной скважины, обычно нагревом и нагнетанием воздуха
- Теплоту, которую необходимо подводить в пласт для начала горения, получают при помощи забойного электронагревателя, газовой горелки или окислительных реакций.
- После создания очага горения у забоя скважин непрерывное нагнетание воздуха в пласт и отвод от очага (фронта) продуктов горения ( $N_2$ ,  $CO_2$ , и др.) обеспечивают поддержание процесса внутрипластового горения и перемещение по пласту фронта вытеснения нефти.

## Пароциклические обработки

**скважин.** Циклическое нагнетание пара в пласты, или пароциклические обработки добывающих скважин, осуществляют периодическим прямым нагнетанием пара в нефтяной пласт через добывающие скважины, некоторой выдержкой их в закрытом состоянии и последующей эксплуатацией тех же скважин для отбора из пласта нефти с пониженной вязкостью и сконденсированного пара. Цель этой технологии заключается в том

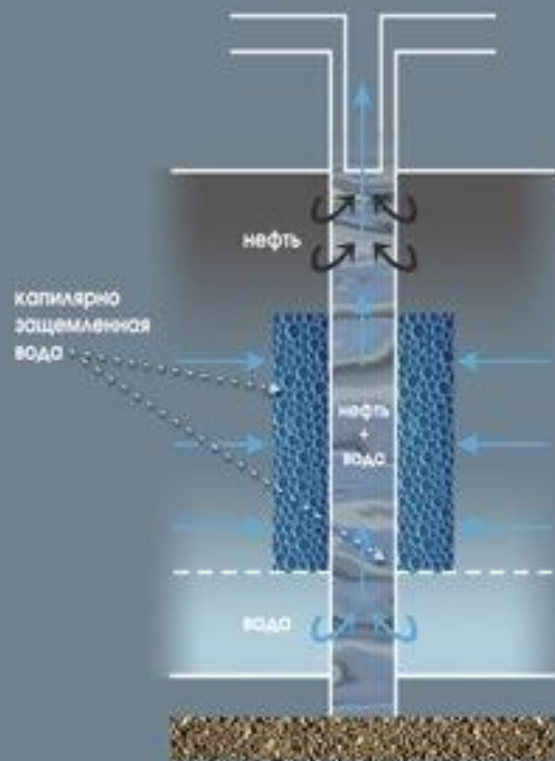
- ✓ прогреть пласт и нефть в призабойных зонах добывающих скважин
- ✓ снизить вязкость нефти, повысить давление
- ✓ облегчить условия фильтрации и увеличить приток нефти к скважинам.



ДО

ОБРАБОТКИ ПРИЗАБОЙНОЙ ЗОНЫ

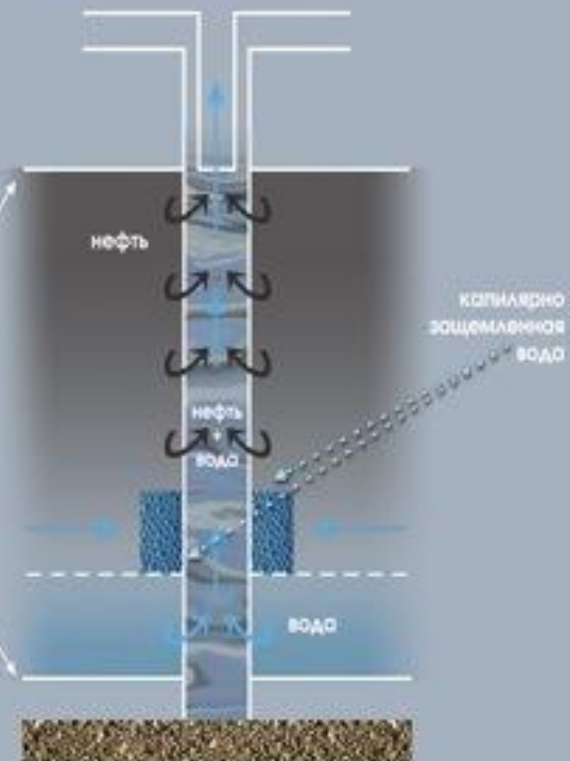
ОБВОДНЕННОСТЬ 25-90%



ПОСЛЕ

ОБРАБОТКИ ПРИЗАБОЙНОЙ ЗОНЫ

ОБВОДНЕННОСТЬ МЕНЕЕ 20%



**Под текущим коэффициентом нефтеизвлечения** понимают отношение количества извлеченной из пласта нефти на данный момент разработки пласта к начальным ее запасам.

**Конечный коэффициент нефтеизвлечения** – отношение количества предполагаемой добычи нефти к начальным ее запасам.

**Текущая нефтеотдача** зависит от различных факторов – количества закачанной в пласт воды при заводнении, отношения этого количества к объему пор пласта, отношения количества извлеченной из пласта жидкости к объему пор пласта, обводненности продукции и просто от времени.

Можно говорить о нефтеотдаче не только какого-то одного пласта, объекта, месторождения, но и о средней нефтеотдаче по группе месторождений, понимая под текущей нефтеотдачей отношение количества извлеченной нефти в данный момент времени к ее начальным геологическим запасам.

**Нефтеотдача** зависит от множества факторов. Поэтому нефтеотдачу можно представить в следующем виде:

$$K_{нефт} = K_{выт} \times K_{охв} \times K_{зав}$$

где  $K_{выт}$ . – коэффициент вытеснения нефти из пласта,  $K_{охв}$ . – коэффициент охвата пласта разработкой,  $K_{зав}$ . – коэффициент заводнения месторождения.

**Коэффициентом вытеснения** ( $K_{выт}$ .) нефти водой называют отношение объема нефти, вытесненной водой из образца породы или модели пласта до полного обводнения получаемой продукции, к начальному объему нефти, содержащейся в образце породы или модели пласта:

где  $K_{выт} = \frac{V_{нн}}{V_{в}}$  – коэффициент вытеснения нефти,  $V_{нн}$  – начальный объем нефти,  $V_{в}$  – объем нефти, вытесненный каким-либо агентом из образца породы или модели пласта.

**Коэффициент охвата пласта воздействием** ( $K_{охв.}$ ) определяется как отношение объема продуктивного пласта, охваченного вытеснением, к начальному нефтенасыщенному объему пласта:

$$K_{охв} = \frac{V_{пп}}{V_n}$$

где  $V_{пп}$  – объем залежи, охваченный процессом вытеснения,  $V_n$  – начальный нефтесодержащий объем залежи.

**Коэффициент заводнения** зависит от большого числа факторов. Поэтому удобно представлять его в виде произведения целого ряда коэффициентов, учитывающих влияние того или иного фактора, оказывающего соответствующее воздействие на общий коэффициент охвата:

$$K_{зав} = K_{01} \times K_{02} \times K_{03} \times K_{04} \times K_{05}$$

где  $K_{01}$  – коэффициент охвата, учитывающий влияние неоднородности пласта по проницаемости,  $K_{02}$  – коэффициент охвата залежи, зависящий от сетки скважин, учитывающий прерывистость продуктивного пласта, то есть зональную неоднородность,  $K_{03}$  – коэффициент охвата, учитывающий потери нефти в зоне стягивающего ряда скважин,  $K_{04}$  – коэффициент охвата, учитывающий потери нефти в зоне разрезающего ряда скважин,  $K_{05}$  – коэффициент охвата, учитывающий потери нефти на невыработанных участках залежи.

Конечный коэффициент извлечения нефти, в зависимости от условий его расчета, может быть **проектным** и **фактическим**.

**Фактический КИН** определяется по результатам суммарной добычи нефти в конце разработки залежи, а **проектный КИН** рассчитывается при составлении технологических схем и проектов разработки.

Сопоставление фактических значений КИН пластов с достаточно высокими проектными конечными значениями показывает, что последние являются вполне реальными и достижимыми