

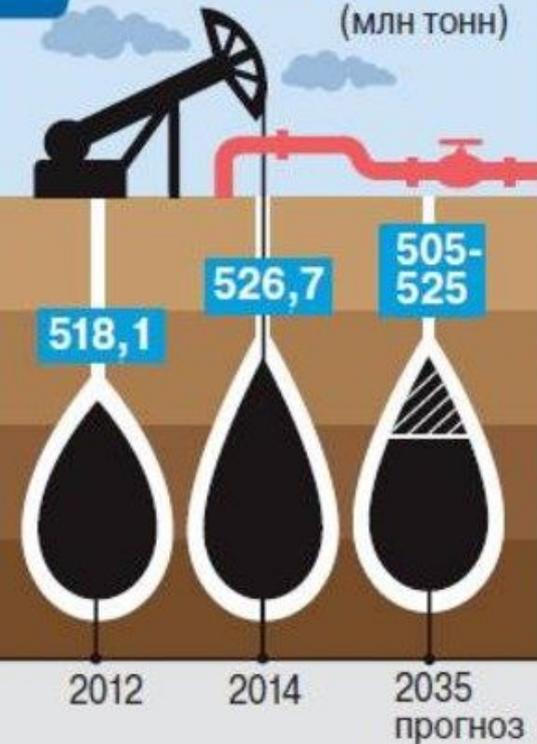
Технологические основы и технологии процессов нефтепереработки и нефтегазохимии



СКОЛЬКО НЕФТИ ДОБЫВАЕТ РОССИЯ И ЧТО С НЕЙ ДЕЛАЕТ?

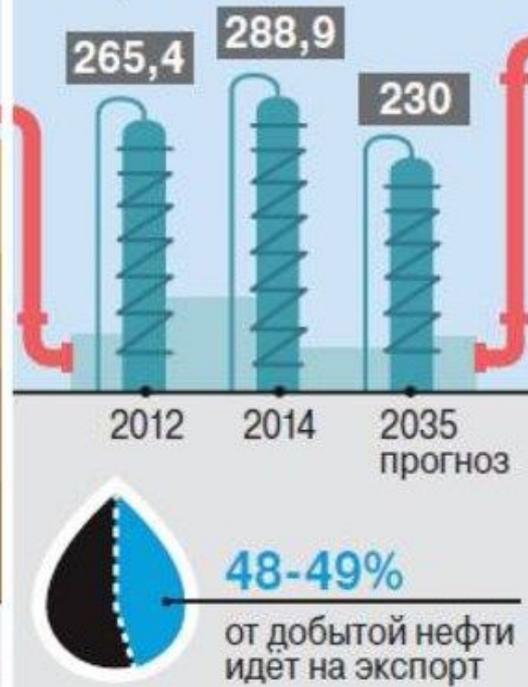
1 ДОБЫЧА НЕФТИ В РФ

(млн тонн)



2 ПЕРЕРАБОТКА НЕФТИ В РФ

(млн тонн)



3 ЧТО ПОЛУЧАЕМ ИЗ ОСТАВШЕЙСЯ В СТРАНЕ НЕФТИ?



Инфографика
Марии КЛЕМЕНТЬЕВОЙ

По данным Минэнерго РФ и
других открытых источников





Нефтеперерабатывающий завод (НПЗ) – совокупность технологических процессов, в которых осуществляется последовательное (ступенчатое) извлечение, облагораживание и физико-химическая переработка дистиллятных фракций нефти и, соответственно, концентрирование остатков (до мазута, гудрона, асфальта, кокса и т. д.)

Переработка нефти.

Способы переработки нефти:



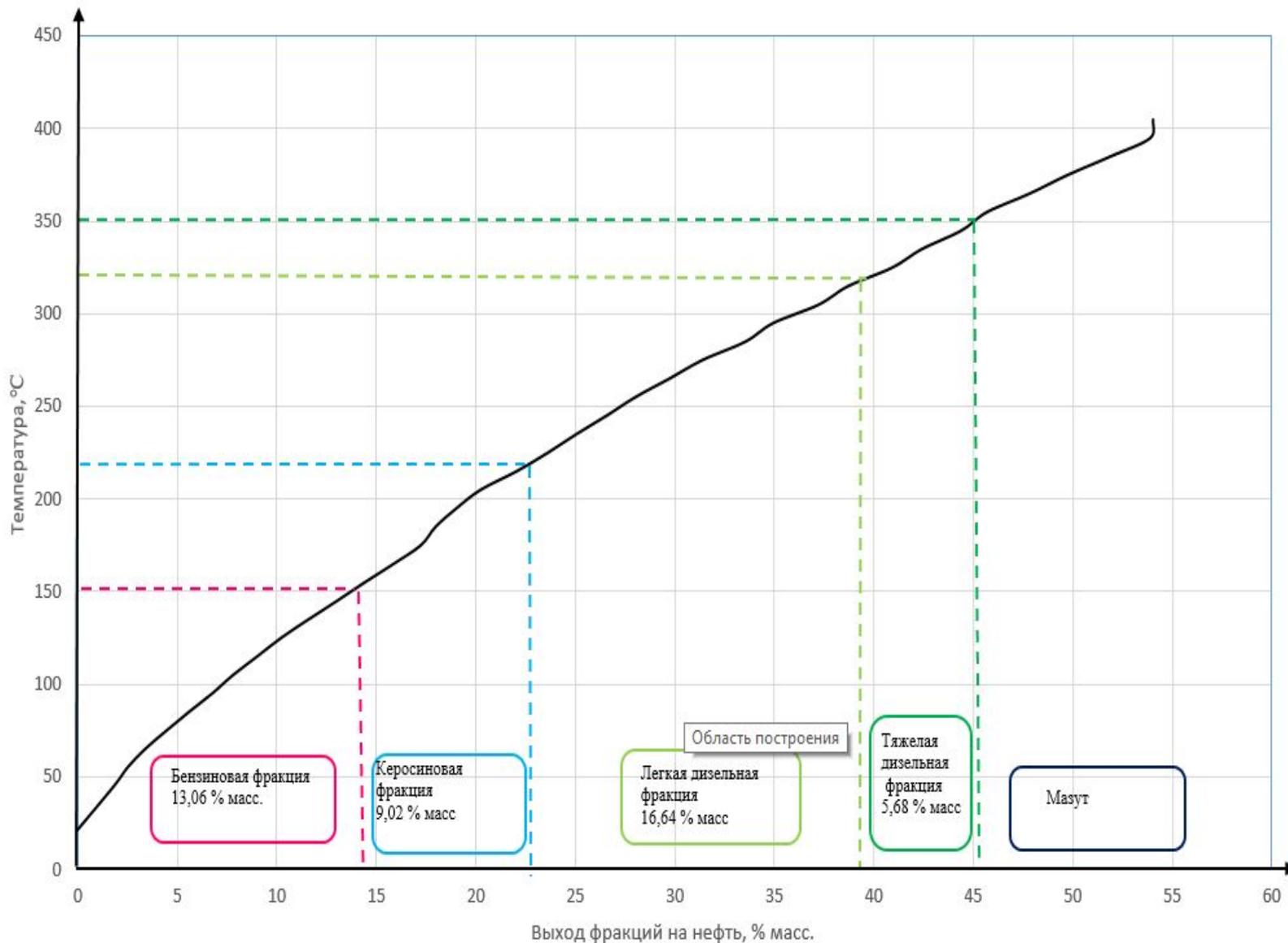
Физический метод

(первичная переработка самой нефти)

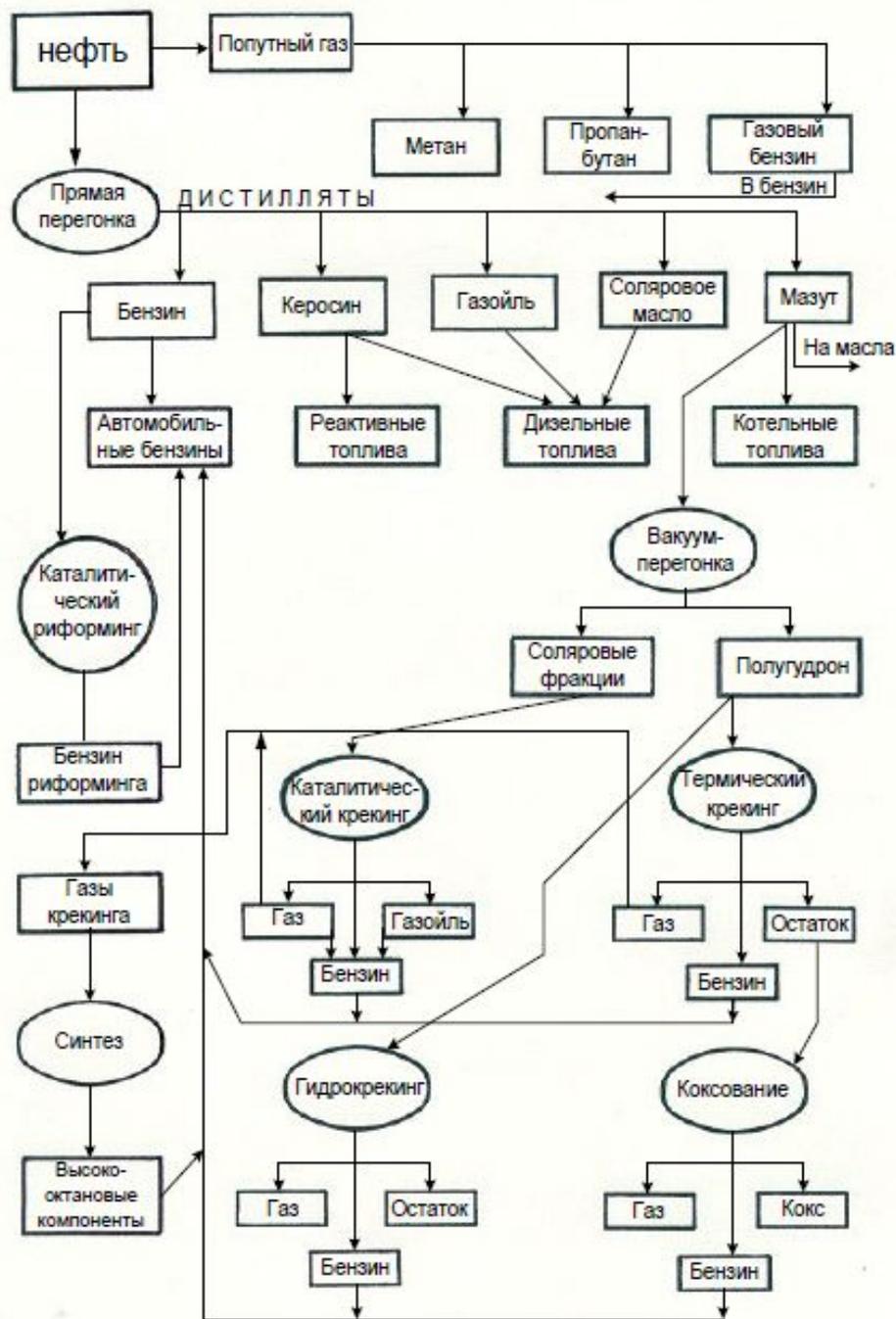
Химический метод

(вторичная переработка, перерабатывается фракции, полученные в процессе первичной переработки)

ИТК разгонки нефти, поступающей на переработку АО "ТАНЕКО"



Принципиальная схема переработки нефти



Профили нефтеперерабатывающих заводов

В нефтеперерабатывающей промышленности выделяют три типа профиля нефтеперерабатывающего завода, в зависимости от схемы переработки нефти:

1. Топливный
2. Топливо-масляный
3. Топливо-нефтехимический

Топливный профиль

На НПЗ топливного профиля основной продукцией являются различные виды топлива и углеродных материалов: моторное топливо, мазуты, горючие газы, битумы, нефтяной кокс и т.д.

Набор установок включает в себя: обязательно - перегонку нефти, **риформинг, гидроочистку; дополнительно вакуумную дистилляцию, каталитический крекинг, изомеризацию, гидрокрекинг, коксование и т.д.**

Топливо-масляный профиль

На НПЗ топливо-масляного профиля помимо различных видов топлив и углеродных материалов производятся смазочные материалы: нефтяные масла, смазки, твердые парафины и т.д.

Набор установок включает в себя: установки для производства топлив и **установки для производства масел и смазок (деасфальтизации гудрона, селективной очистки, депарафинизации)**.

Топливо-нефтехимический профиль

На НПЗ топливо-нефтехимического профиля помимо различных видов топлива и углеродных материалов производится нефтехимическая продукция: полимеры, реагенты и т.д.

Набор установок включает в себя: установки для производства топлив и установки для производства нефтехимической продукции (**пиролиз, производство полиэтилена, полипропилена, полистирола, риформинг направленный на производство индивидуальных ароматических углеводородов и т.д.**).

Мощность нефтеперерабатывающих заводов

Мощность НПЗ зависит от многих факторов:

- от потребности в нефтепродуктах экономического района их потребления;
- от наличия ресурсов сырья и энергии;
- от дальности транспортных перевозок;
- от близости соседних аналогичных предприятий.

Классификация НПЗ по мощности (*нестрогая*):

- мини-НПЗ - до 1 млн. т в год;
- Малые НПЗ - 1-5 млн. т в год;
- средние НПЗ - 5-15 млн. т в год;
- Крупные НПЗ – 15-25 млн. т в год;
- заводы-гиганты, перерабатывающие более 25 млн. т в год.

Наряду с мощностью и ассортиментом нефтепродуктов, важным показателем НПЗ является глубина переработки нефти.

Глубина переработки нефти

Глубина переработки нефти (ГПН) – величина, показывающая отношение объёма продуктов переработки нефти к общему объёму затраченной при переработке нефти.

Она рассчитывается по формуле:

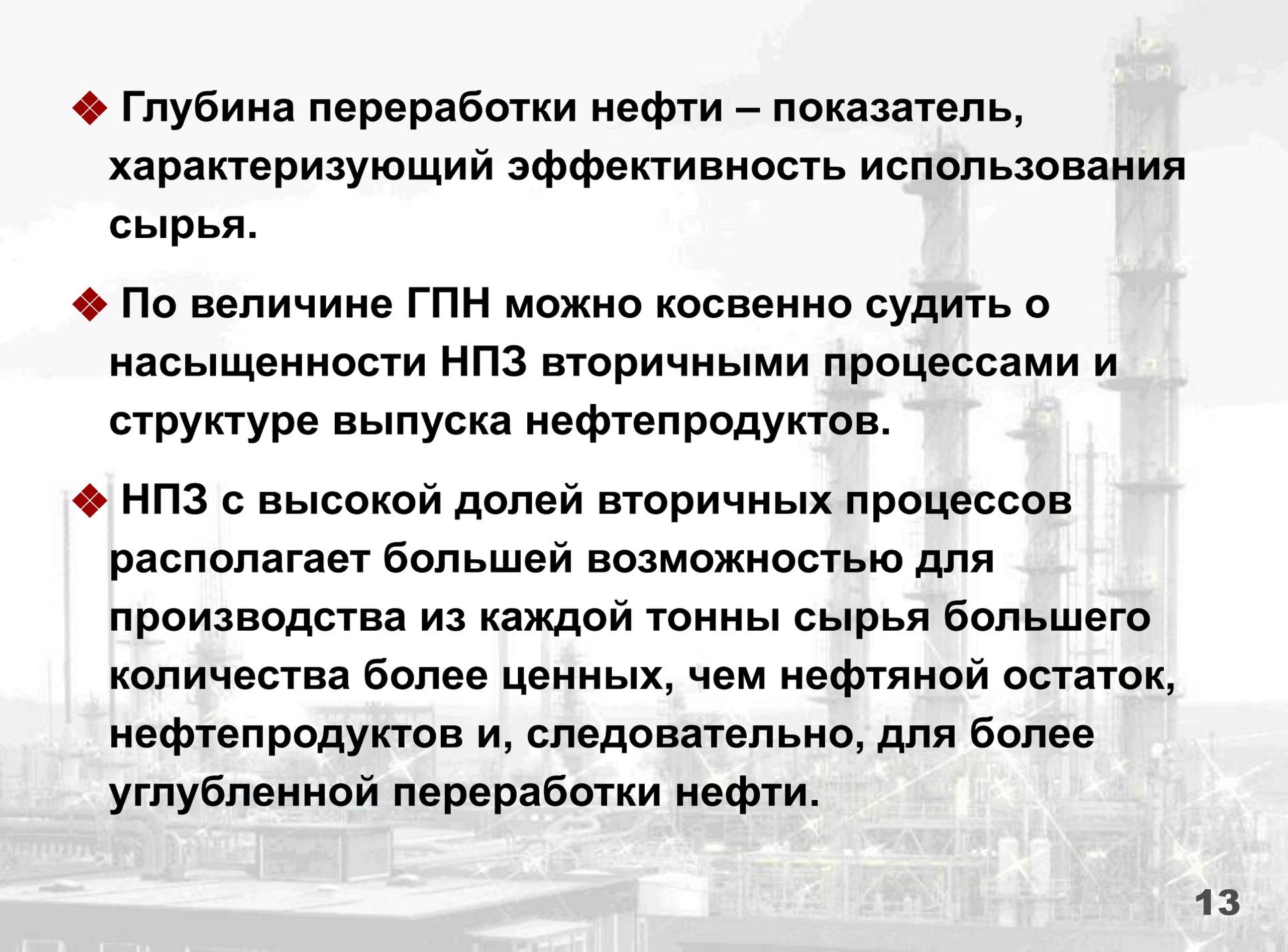
***Глубина переработки = (Объём переработки –
Объём производства мазута – Объём потерь и
топлива на собственные нужды) / Объём
переработки * 100 %***

В России показатель глубины переработки нефти часто используется как показатель эффективности нефтепереработки.

В отечественной нефтепереработке под глубиной переработки нефти подразумевается суммарный выход в процентах на нефть всех нефтепродуктов, кроме непревращённого остатка, используемого в качестве котельного топлива *КТ*.

$$ГПН = 100 - КТ - (Т + П),$$

где *Т* и *П* — соответственно удельные затраты топлива на переработку и потери нефти на НПЗ в процентах на сырьё.

- 
- ❖ **Глубина переработки нефти – показатель, характеризующий эффективность использования сырья.**
 - ❖ **По величине ГПН можно косвенно судить о насыщенности НПЗ вторичными процессами и структуре выпуска нефтепродуктов.**
 - ❖ **НПЗ с высокой долей вторичных процессов располагает большей возможностью для производства из каждой тонны сырья большего количества более ценных, чем нефтяной остаток, нефтепродуктов и, следовательно, для более углубленной переработки нефти.**

Глубина переработки нефти в России в среднем находится на уровне 74 %, в европейских странах – на уровне 85 %, в США – 95-96 %.

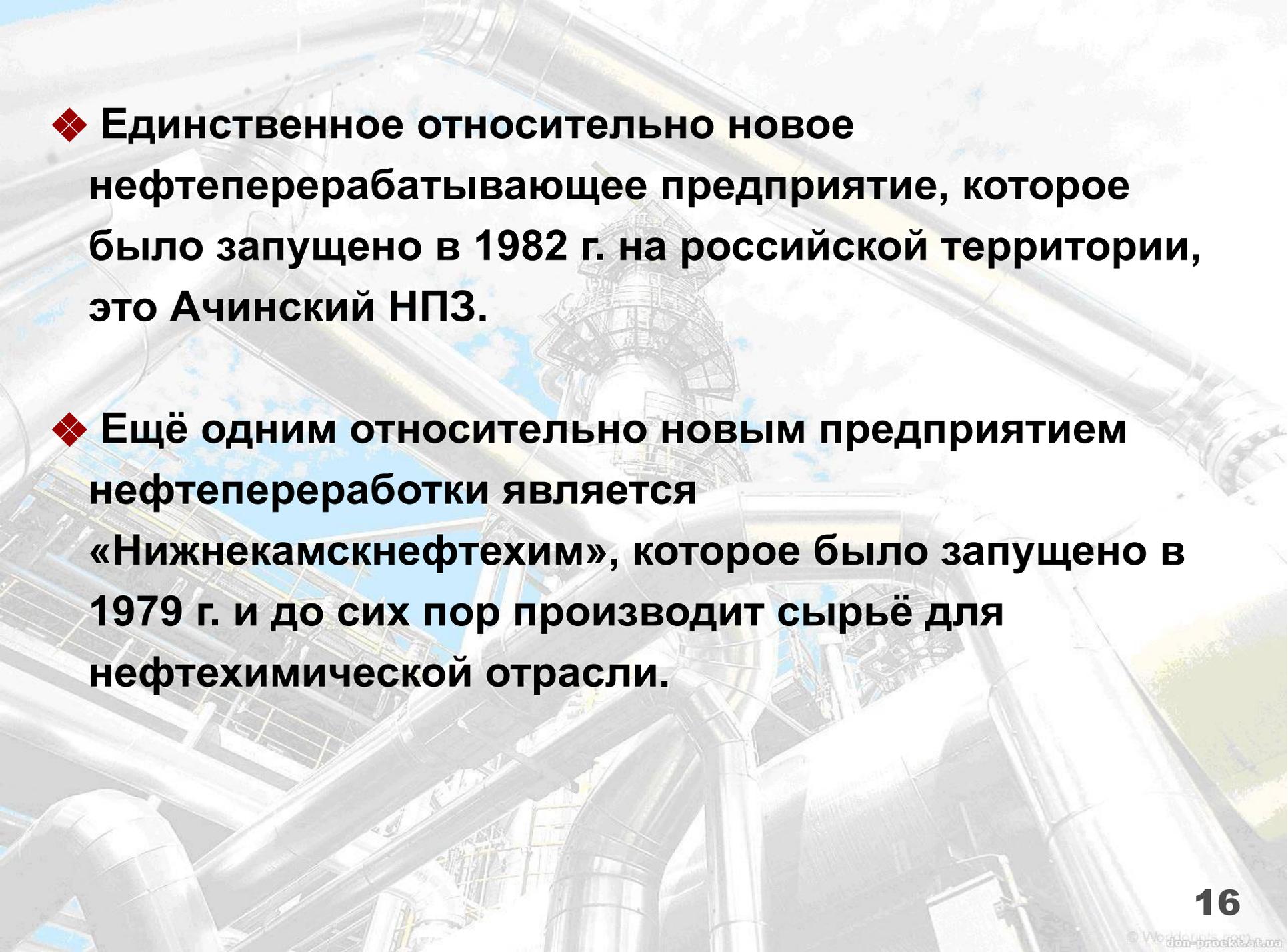
России достались 26 морально и физически устаревших НПЗ:

- ❖ восемь заводов были запущены до начала Второй Мировой войны;**
- ❖ пять – были построены до 1950 г.;**
- ❖ девять – были построены до 1960 г.;**
- ❖ 22 из 26 российских НПЗ находятся в эксплуатации больше полувека.**

Практически все новые НПЗ, которые построили в СССР за период 1970-1980 г.г., были расположены на территории бывших союзных республик, ставших теперь независимыми государствами.

К примеру, с 1966 г. по 1991 г. на территории СССР построили семь новых предприятий нефтепереработки, из которых только одно было на территории Российской Федерации.

Из остальных шести два остались в Казахстане (Чимкентский и Павлодарский НПЗ), по одному – на Украине (Лисичанск), в Беларуси (Мозырь), в Литве (Мажейкяе) и в Туркмении (Чарджоу).

- 
- ◆ **Единственное относительно новое нефтеперерабатывающее предприятие, которое было запущено в 1982 г. на российской территории, это Ачинский НПЗ.**
 - ◆ **Ещё одним относительно новым предприятием нефтепереработки является «Нижнекамскнефтехим», которое было запущено в 1979 г. и до сих пор производит сырьё для нефтехимической отрасли.**

- ❖ К 2013 году на территории РФ работало 50 заводов, из которых 23 крупных НПЗ находились в структуре вертикально интегрированных российских компаний, восемь – это независимые НПЗ с мощностью более одного млн. т/год сырья, 15 предприятий с мощностью менее млн. т/год сырья.
- ❖ В течение 2015 г. в РФ ввели в эксплуатацию 11 новых установок, предназначенных для вторичной нефтепереработки, уровень глубины переработки нефти достиг 74,2 %.
- ❖ По итогам 2017 г. глубина переработки нефти в среднем по России достигла 81,5 %, а на заводе ТАНЕКО достигла 98,2 %.

Пути повышения глубины переработки нефти



Глубина переработки нефти до 75-85% масс.

Глубина переработки нефти до 85-95% масс. ²

Классификация процессов переработки нефти



Группа		Типы
Массообменные		Гравитационные Ректификационные Экстракционные Адсорбционные Абсорбционные
Термолитические		Термический крекинг, висбрекинг, коксование, пиролиз, пекование, производство технического углерода, производство битума.
Каталитические	Гомолитические	Производства: водорода, элементной серы, синтез-газов
	Гетеролитические	Каталитический крекинг, алкилирование, полимеризация, этерификация.
	Гидрокаталитические	Каталитический риформинг, изомеризация, гидроочистка, гидрокрекинг.

Нефтепереработка – это многоступенчатый процесс физической и химической обработки сырой нефти с целью получения комплекса нефтепродуктов.

Технологические процессы НПЗ классифицируются на 2 группы: физические и химические.

Физическими (массообменными) процессами достигается разделение нефти на составляющие компоненты (топливные и масляные фракции) без химических превращений и удаление (извлечение) из фракций нефти, нефтяных остатков, масляных фракций нежелательных компонентов (полициклических ароматических углеводородов, асфальтенов, тугоплавких парафинов), гетеросоединений.

Физические процессы по типу массообмена можно подразделить на следующие типы:

- ❖ **гравитационные (ЭЛОУ);**
- ❖ **ректификационные (АТ, АВТ, ГФУ и др.);**
- ❖ **экстракционные (деасфальтизация, селективная очистка, депарафинизация кристаллизация);**
- ❖ **адсорбционные (депарафинизация цеолитная, контактная очистка);**
- ❖ **абсорбционные (АГФУ, очистка от H_2S , CO_2).**



В химических процессах переработка нефтяного сырья осуществляется путём химических превращений с получением новых продуктов, не содержащихся в исходном сырье. Химические процессы, применяемые на современных НПЗ, по способу активации химических реакций подразделяются на:

- термолитические;**
- каталитические.**

Термолитические процессы по типу протекающих химических реакций подразделяют на следующие типы:

- ◆ термодеструктивные (термический крекинг, висбрекинг, коксование, пиролиз, пекование, производство технического углерода и др.);**
- ◆ термоокислительные (производство битума, газификация кокса, углей и др.).**

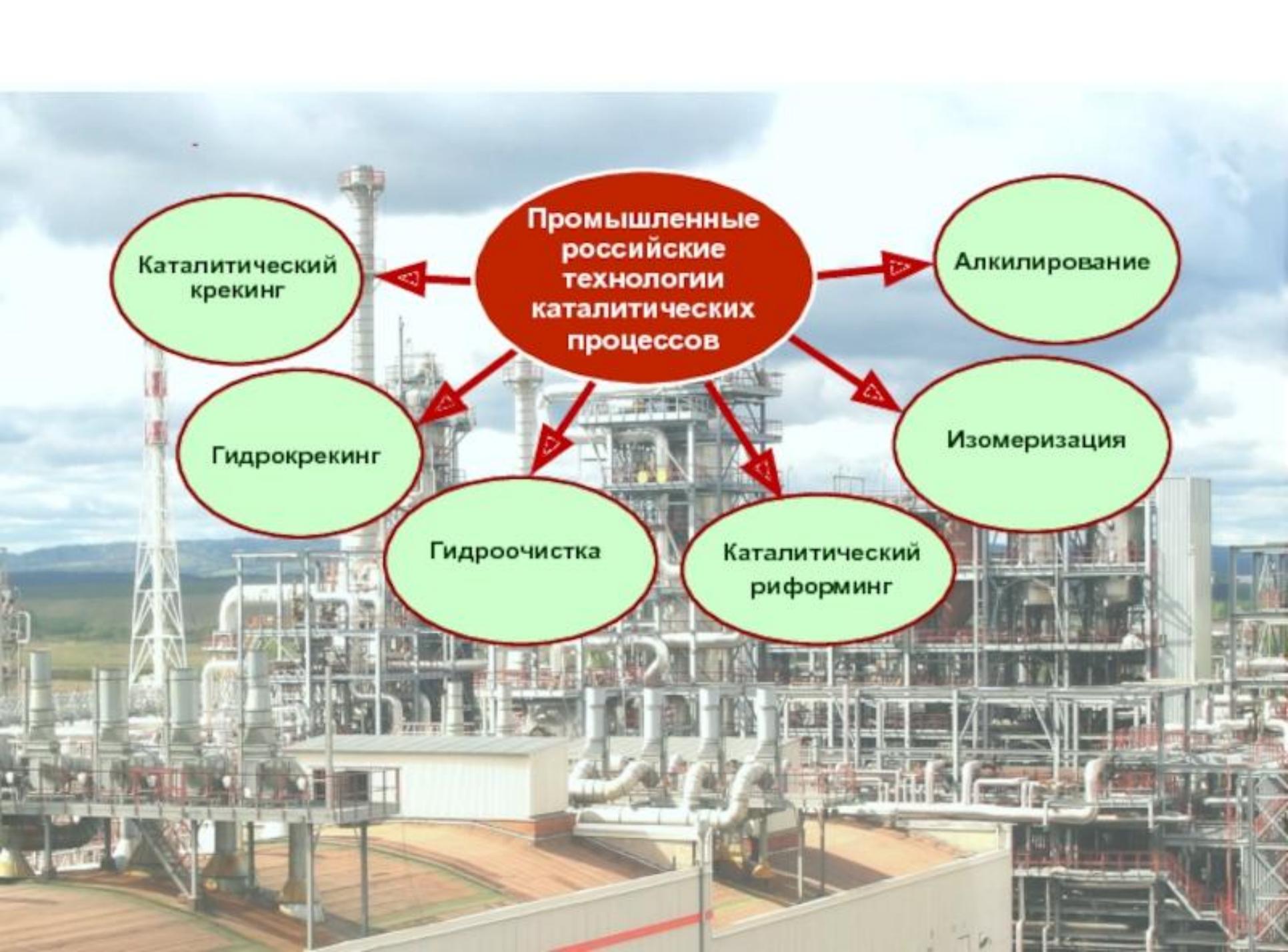
В термодеструктивных процессах протекают преимущественно реакции распада (крекинга) молекул сырья на низкомолекулярные, а также реакции конденсации с образованием высокомолекулярных продуктов, например кокса, пека и др.

Каталитические процессы по типу катализа можно классифицировать на следующие типы:

- гетеролитические, протекающие по механизму кислотного катализа (каталитический крекинг, алкилирование, полимеризация, производство эфиров и др.);**
- гомолитические, протекающие по механизму окислительно-восстановительного (электронного) катализа (производства водорода и синтез газов, метанола, элементарной серы);**
- гидрокаталитические, протекающие по механизму бифункционального (сложного) катализа (гидроочистка, гидрообессеривание, гидрокрекинг, каталитический риформинг, изомеризация, гидродеароматизация, селективная гидродепарафинизация и др.).**

Классификация физико-химических процессов переработки углеводородного сырья





**Промышленные
российские
технологии
каталитических
процессов**

**Каталитический
крекинг**

Алкилирование

Гидрокрекинг

Изомеризация

Гидроочистка

**Каталитический
риформинг**

A photograph of an industrial facility, likely a refinery or chemical plant, featuring a complex network of silver pipes, valves, and machinery. The scene is set outdoors under a clear blue sky with some light clouds. The ground is covered with a blue metal grating. In the foreground, a pipe has a label that reads "E-1311".

Благодарю за внимание!