

# Основы проектирования и оборудования заводов



# Лекции ( 48 часов)

- **Основные сведения о проектировании**
- **Основы проектирования процессов переработки ПЭН**
  - **Классификация и свойства природных энергоносителей**
  - **Основные методы расчета свойств углеводородов и нефтепродуктов.**
  - **Технологический расчет массообменных процессов**
  - **Технологический расчет процессов разделения неоднородных систем**
  - **Технологический расчет трубчатых печей**

# Лабораторные работы (32 часа)

- Процессы ОИ и ОК.
- Проектирование тарельчатой колонны отбензинивания нефти.
- Проектирование насадочной колонны отбензинивания нефти
- Проектирование аппаратов для разделения водно-нефтяных эмульсий: горизонтальный и вертикальный отстойники, ЭДГ
- Элементы проектирования в HYSYS

# Работа с электронным курсом

- Электронный курс:
- <http://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=244>
- В ЭК пройти тесты:
- «Входной контроль»-до 14.09.2015
- «Промежуточный контроль» - до 14.12.2015
- Выполнить ИДЗ №№1,2,5,6

# Работа с электронным курсом

- Пройти интерактивные лекции:
- «Общие сведения о проектировании» - до 15.09.2015
- «Проектирование массообменных процессов» - до 30.10.2015
- «Разделение водо-нефтянных эмульсий» -до 10.11.2015
- Выполнить лабораторные работы - именно в таком порядке - №№1,3,2,4-доп.,5,6!



# Работа с электронным курсом



- Методические указания к лабораторным – в ЭК
- Ознакомиться с дополнительными материалами в ЭК:
- Видеоматериалы «Процессы ректификации углеводородных смесей» и «Подогреватель – деэмульсатор»
- Презентацию «Расчет гидравлических сопротивлений насадки»

# Работа с электронным курсом

- Остальные информационные материалы ЭК использовать по желанию
- На форумах можно задавать вопросы по текущей работе
- Все отчеты представлять на ЭК в виде файла (файлов)
- Консультации по курсовому проекту, лабораторным работам, ИДЗ – на практических занятиях

# Курсовой проект

- Рекомендации по выбору тем КП – в ЭК
- Специальный форум по курсовому проектированию – для обсуждения текущих вопросов



## **Основные направления в проектировании химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих предприятий**

- *Технологическое проектирование*
- *Проектно-конструкторские разработки*
- *Строительное проектирование*
- *Составление смет и проектов производства работ*

# Юридические лица, участвующие в разработке проекта



# Нормативные документы при выполнении научно-исследовательских и проектных работ

- 1 Инструкция о составе, порядке разработки, согласования и утверждения проектно-сметной документации, которая определяет объём и содержание проекта.
- 2 Строительные нормы и правила на разработку различных разделов проекта.
- 3 Правила безопасности во взрыво- и пожароопасных химических и нефтехимических производствах.
- 4 Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий.
- 5 Отраслевые и государственные стандарты.
- 6 Каталоги промышленных изделий и материалов.
- 7 Единая система конструкторской документации, стандарты, определяющие содержание и форму представления результатов разработки новых видов оборудования.
- 8 Положение об авторском надзоре

*Технологическое проектирование  
разрабатывает части проекта:*

**Технологическая**

Монтажно-технологическая

Технико-  
экономическая

Контроль и  
автоматика

Теплотехническая и  
электротехническая

Организации труда

*Технологическая часть проекта осуществляет:*

Выдает задания  
смежным частям  
проекта

Разработку  
номенклатуры  
оборудования и его  
компоновку

Проработку  
регламента на  
проектирование

Расчет балансов,  
конструктивных  
параметров аппаратов,  
технологических  
режимов

Анализ технологических схем

# Смежные части проекта

## *Монтажно-технологическая*

- компоновка оборудования и схемы пароспутников

## *Генплан*

- земляные работы, покрытия, коммуникации

## *Водоснабжение и канализация*

## *Электротехническая*

## *Отопление и вентиляция*

*контроля и автоматики*

*технологического оборудования*

*технико-экономическая*

*сметная*

*Общезаводская*

· разрабатывает ТЗ на проектирование сооружений  
общезаводского хозяйства



**СОДЕРЖАНИЕ (РАБОЧЕГО)  
ПРОЕКТА**



Общая пояснительная записка

Технология производства

Строительные решения

Жилищно-гражданское строительство

Сметная документация

Паспорт проекта

# Разделы технической документации

анализ исходных материалов

расчет и выбор технологического оборудования

разработка принципиальной технологической схемы производства  
компоновка производства

выдача заданий на разработку специальных разделов проекта

монтажная проработка

составление смет

# Основные разделы утвержденного проекта

общая пояснительная записка,

генеральный план и транспорт,

технология и производство,

управление производством, организация условий и охраны труда рабочих и служащих,

архитектурно-строительные решения,

инженерное оборудование, сети и системы,

организация строительства,

охрана окружающей среды,

мероприятия гражданской обороны, мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций,

сметная документация,

эффективность инвестиций, паспорт проекта

# Общая пояснительная записка

## данные по технологии

- сырьевая база
- номенклатура
- качество и технический уровень продукции
- сведения о потребности в топливе, воде, тепловой и электрической энергии, трудовых ресурсах и т.д.)

## экономические показатели и их сравнительный анализ

- решения и показатели по генеральному плану, транспорту,
- эффективности капитальных вложений и используемым достижениям науки и техники

## проектные решения по:

- генеральному плану
- транспорту
- эффективности капитальных вложений и используемым достижениям науки и техники

# Генплан и транспорт

Район и  
площадка  
строительства

Решения по  
ситуационном  
у и  
генеральному  
плану

Графическая  
часть:  
Ситуационный план  
Картограмма земельных  
масс  
Генплан

# Раздел «*Технология и производство*» содержит:



- детальную характеристику принятых технологических решений, их соответствие достижениям в области технологии, оборудования, материалов;



- обоснования численности персонала;
- решения по вопросам тепло- и энергоснабжения, автоматизации управления процессами и производством и т. д.



- *В этом разделе даются чертежи технологических схем, компоновки оборудования, грузопотоков, электроснабжения.*

## Раздел «*Строительные решения*» содержит :

краткое  
обоснование и  
описание  
архитектурно-  
строительных  
решений

решения по  
снижению шумов и  
вибраций,  
бытовому и  
санитарному  
обслуживанию  
работающих

*Приводятся  
чертежи  
планов, разрезов  
и фасадов  
сооружений,  
схемы трасс  
инженерных и  
транспортных  
коммуникаций*



*Сметная  
документация  
содержит  
данные по  
стоимости  
проектируемых  
предприятий*

# ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИНВЕСТИЦИЙ

Наименование показателя	Единицы измерения
Мощность предприятия, годовой выпуск продукции: в стоимостном выражении в натуральном выражении	тыс. р. в соотв. ед.
Общая площадь участка	Га
Коэффициент застройки	отн. ед.
Удельный расход на единицу мощности: электроэнергии воды природного газа мазута угля	кВт/ч куб. м тыс. куб. м т т
Общая численность работающих	чел.

Наименование показателя	Единицы измерения
Годовой выпуск продукции на работающего: в стоимостном выражении в натуральном выражении	тыс. р./чел. ед./чел.
Общая стоимость строительства, в том числе строительно-монтажных работ	тыс. р.
Удельные капитальные вложения	р./ед. мощности
Продолжительность строительства	мес.
Стоимость основных производственных фондов	тыс. руб.
Себестоимость продукции	тыс. руб./ед.
Балансовая (валовая) прибыль	тыс. руб.
Чистая прибыль	тыс. руб.
Уровень рентабельности производства	%
Внутренняя норма доходности	%
Срок окупаемости	Лет
Срок погашения кредита	Лет



# **ОБЩЕИНЖЕНЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ**

компоновку  
оборудования

архитектурно-  
строительное  
проектирование

***Метод  
макетирования  
позволяет сделать:***

трассировку  
коммуникаций

разработку  
генплана

# Типы макетов

## Макет ситуационного плана

- выполняется в масштабе 1:100
- изображаются: мосты, рельеф местности, железные дороги, водоёмы, и основные строения, примыкающие к проектируемому объекту

## Компоновочные

- служит для выбора рационального варианта расположения зданий и сооружений в соответствии с технологическим процессом
- требуются перечень и габариты оборудования, технологическая схема и требования к производственным помещениям

## Проектные

- Выполняются в масштабе 1:50
- назначение - разработка оптимальной трассировки трубопроводов при минимальном количестве графической документации

## Рабочий макет

- масштаб 1:25 (миниатюрная копия объекта)



Макетирование  
промышленных объектов  
производят в соответствии со  
стандартами (ГОСТ 2.803-77,  
ГОСТ 2.801-74),  
определяющими размеры,  
маркировку, окраску и форму  
элементов объекта

# Преимущества макетирования:

улучшается понимание между заказчиками, исполнителями, подрядчиками и проектировщиками различных специальностей

имеется возможность более эффективного размещения производства и внесения изменений до начала строительно-монтажных работ

помогает проработать вопросы обслуживания и ремонта ещё на стадии проектирования

служит эталоном и справочным материалом для строителей

содержит исходную информацию для САПР

# *Цели технологического проектирования:*

Синтез  
оптимальной  
технологичес-  
кой схемы

Расчет  
материальных  
и тепловых  
балансов  
объекта

Выбор типов и  
расчет  
параметров  
аппаратов и  
машин

Разработка  
систем  
управления  
производством

## *Этапы проектирования:*

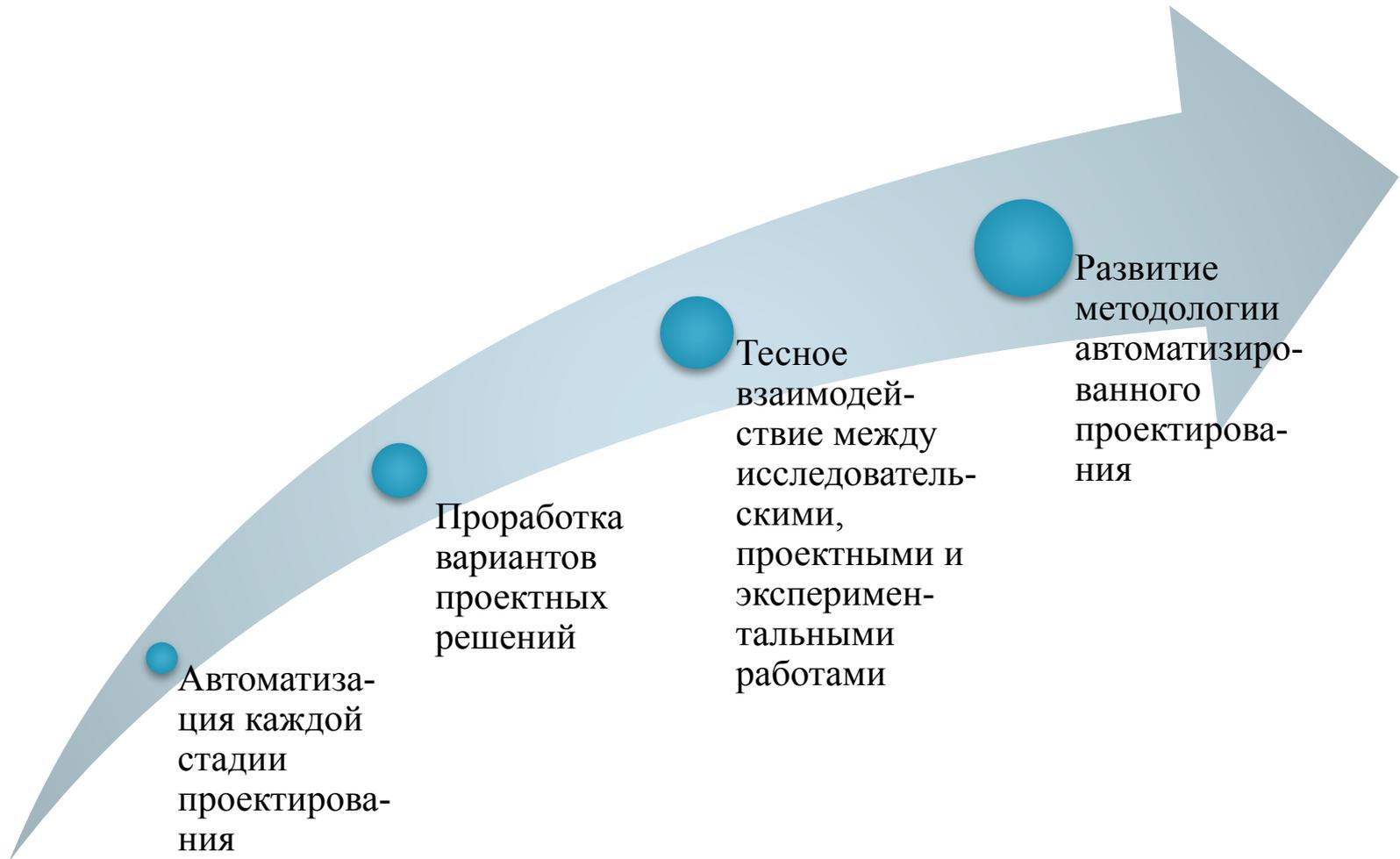
Выбор  
исходного  
сырья и  
химических  
реакций  
(НИИ)

Выбор  
способа  
ведения  
процесса

Анализ и  
синтез  
технологической  
схемы

Расчет и  
компоновка  
оборудования

# Повышение эффективности проектирования

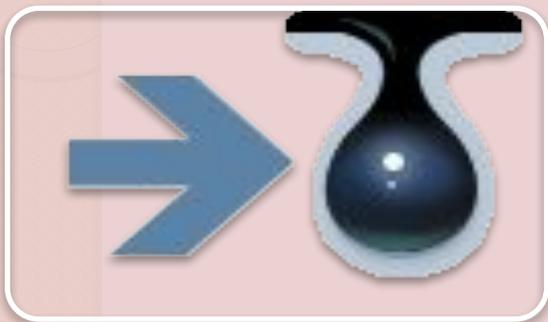




# ***ПРОЦЕСС НЕФТЕПЕРЕРАБОТКИ***

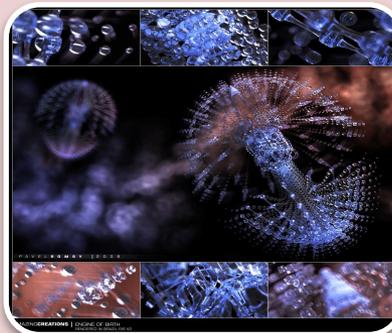
**- многоступенчатый процесс** физической и химической обработки сырой нефти, результатом которого является получение целого спектра **нефтепродуктов**

# ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТИ:



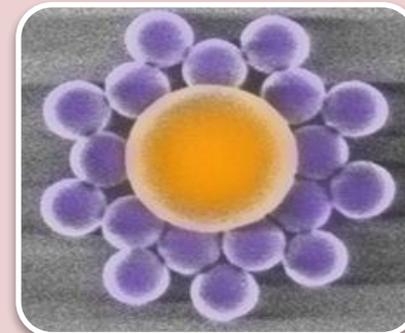
## Топливное

- моторные топлива
- котельные топлива



## Топливо-масляное

- моторные топлива
- смазочные материалы



## Нефтехимическое

- БТК (Бензол, толуол, ксилол)
- Парафины
- Сырье для пиролиза



# **Товарные группы нефтепродуктов**



Моторные топлива

Энергетические топлива

Нефтяные масла

Углеродные и вяжущие материалы

Нефтехимическое сырьё

Нефтепродукты специального назначения

*Моторные топлива* от вида двигателя  
подразделяют на:

Авиационные и  
автомобильные бензины

Реактивные топлива

Дизельные топлива

# *Энергетические топлива:*

Газотурбинные

Котельные

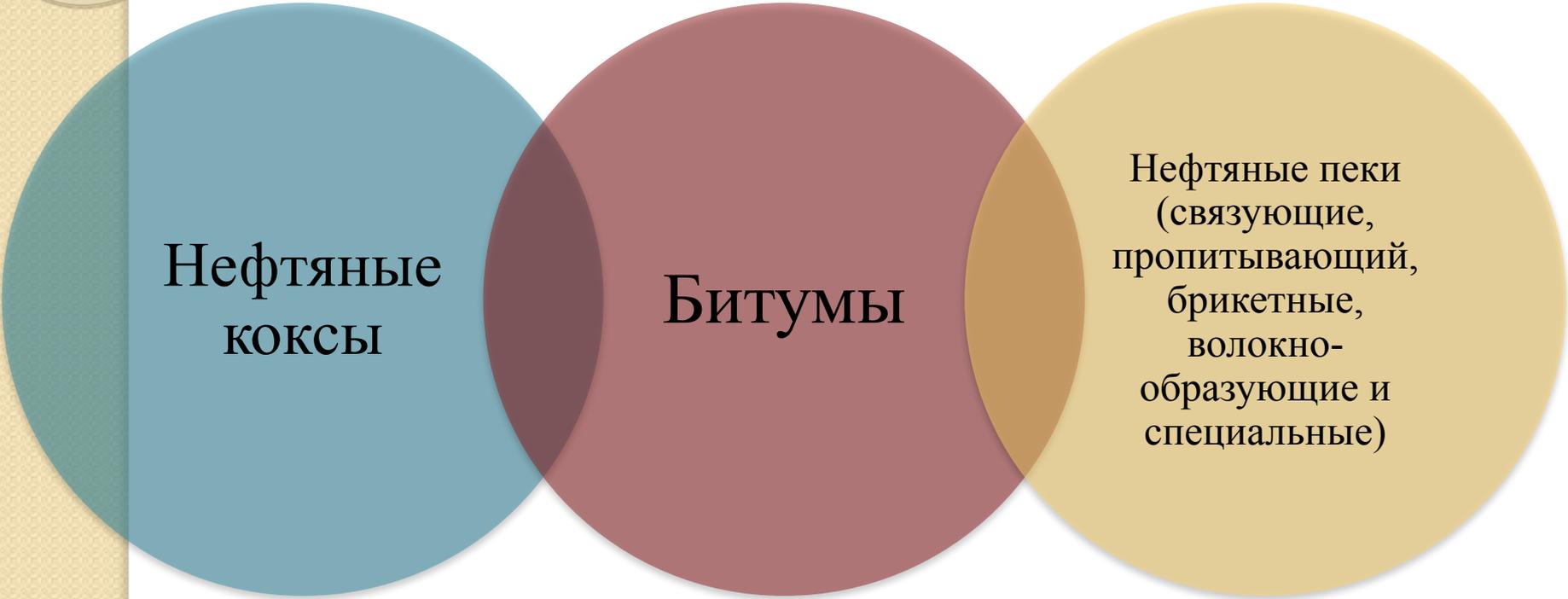
## ***НЕФТЯНЫЕ МАСЛА:***

Смазочные

Несмазочные

(рабочие жидкости в тормозных системах, трансформаторах, конденсаторах и т.п.)

# ***УГЛЕРОДНЫЕ И ВЯЖУЩИЕ МАТЕРИАЛЫ:***



**Нефтяные  
КОКСЫ**

**Битумы**

Нефтяные пеки  
(связующие,  
пропитывающий,  
брикетные,  
волоконно-  
образующие и  
специальные)

# ***НЕФТЕПРОДУКТЫ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ***

**Термогазойль**

- сырье для производства технического углерода

**Консистентные  
смазки**

- Антифрикционные
- Защитные
- Уплотнительные

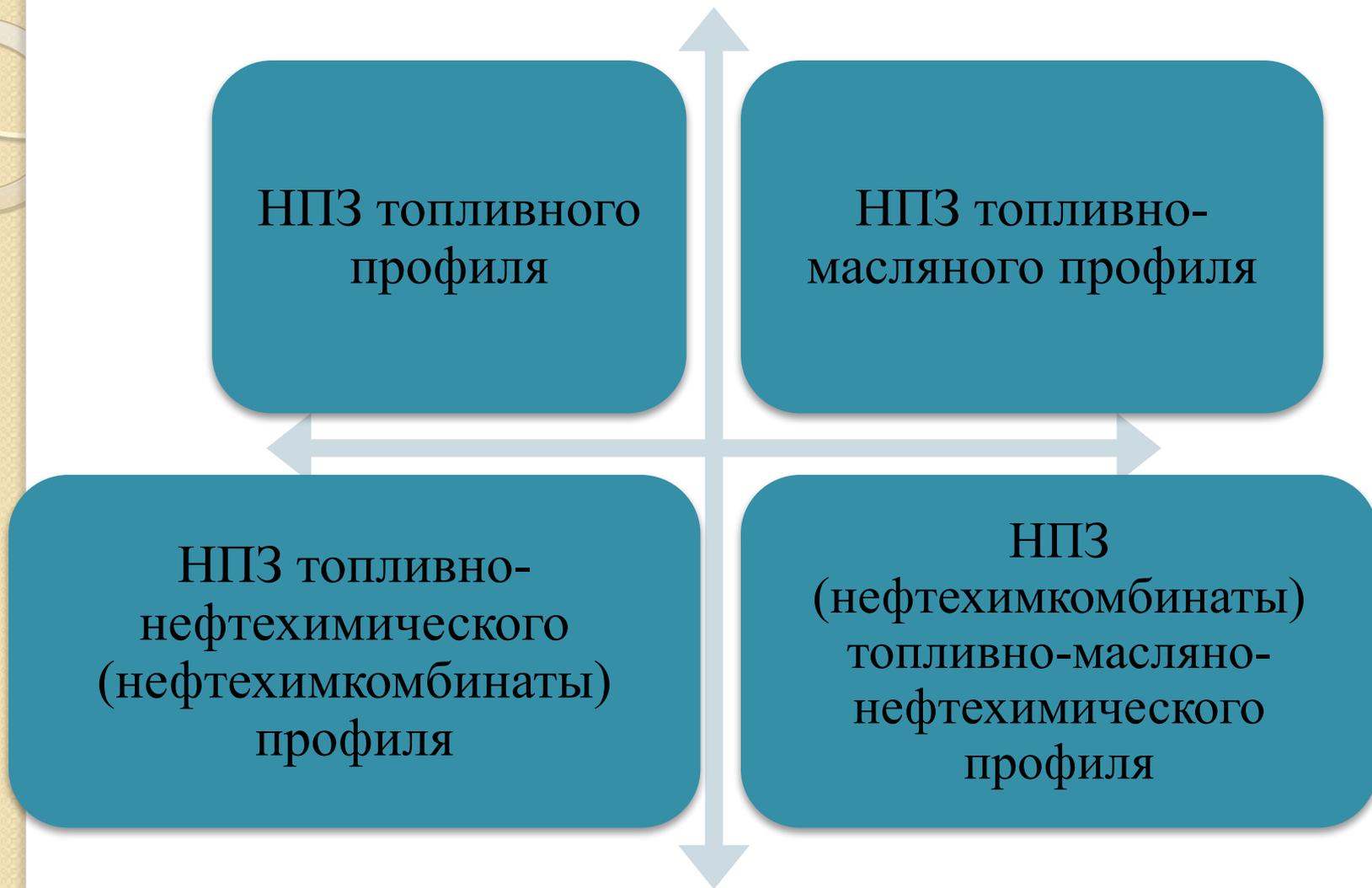
**Осветительный керосин**

**Присадки к топливам и  
маслам**

**Прочее**

- Элементарная сера
- Технический водород

# КЛАССИФИКАЦИЯ НПЗ ПО АССОРТИМЕНТУ



# ГЛУБИНА ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТИ (ГПН)

Показатель характеризующий эффективность использования сырья

Зависит от технологии нефтепереработки, качества нефти и направления использования

$$\text{ГПН} = 100 - \text{КТ} - (\text{Т} + \text{П})$$

КТ –котельное топливо

Т и П удельные затраты **топлива** на переработку и **потери** нефти на НПЗ

# КЛАССИФИКАЦИЯ НПЗ ПО СПОСОБУ УГЛУБЛЕНИЯ ПЕРЕРАБОТКИ

Неглубокой переработки

- НГПН

Углубленной переработки

- УПН

Глубокой переработки

- ГПН

Безостаточной переработки

- БОПН