

СОСТАВЫ И СВОЙСТВА ЖИДКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ. АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ, АНАЛИЗА И ТЕРМИНОЛОГИИ

Александр Геннадьевич Касперович
Ведущий инженер ОАМП ИТЦ

16 декабря 2015 г.

1. Компонентный (C1-C5, C6+) – хроматография легкой части
2. Фракционный – зависимость доли отгона от температуры кипения:
 - а) ИТК - разгонка методом ректификации
 - б) Энглер – разгонка методом однократного испарения
3. Компонентно-фракционный - хроматография или хроматография + фракционирование

1, 2б – малоинформативные - паспортизация НЖУ и СЖУ

2а – более подробный - проектирование и планирование переработки СЖУ

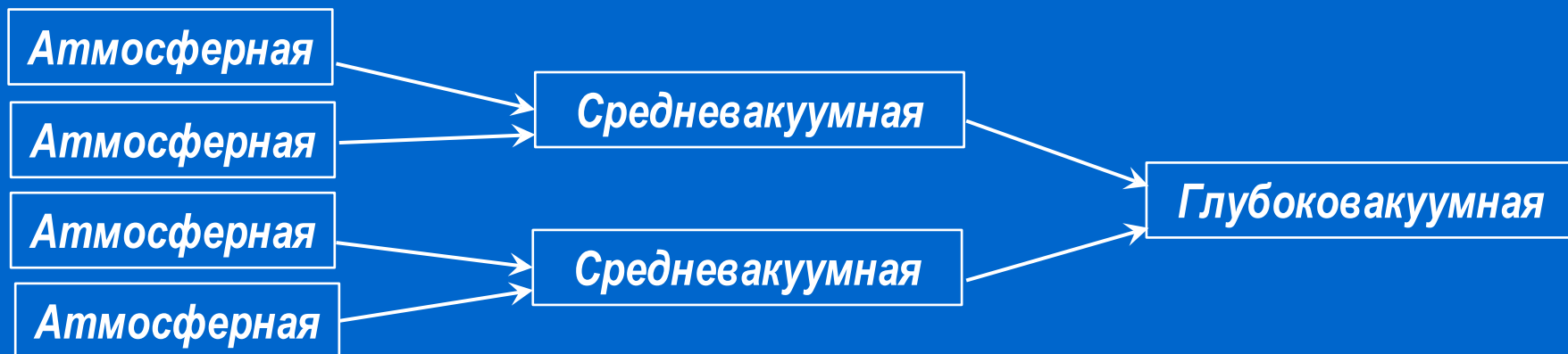
3 - наиболее информативный – моделирование технологических процессов, проектирование, анализ, планирование, реконструкция и развитие переработки Н ЖУ и СЖУ

До начала 2000-х определение детальных составов ЖУ характеризовалось высокой длительностью и трудоемкостью:

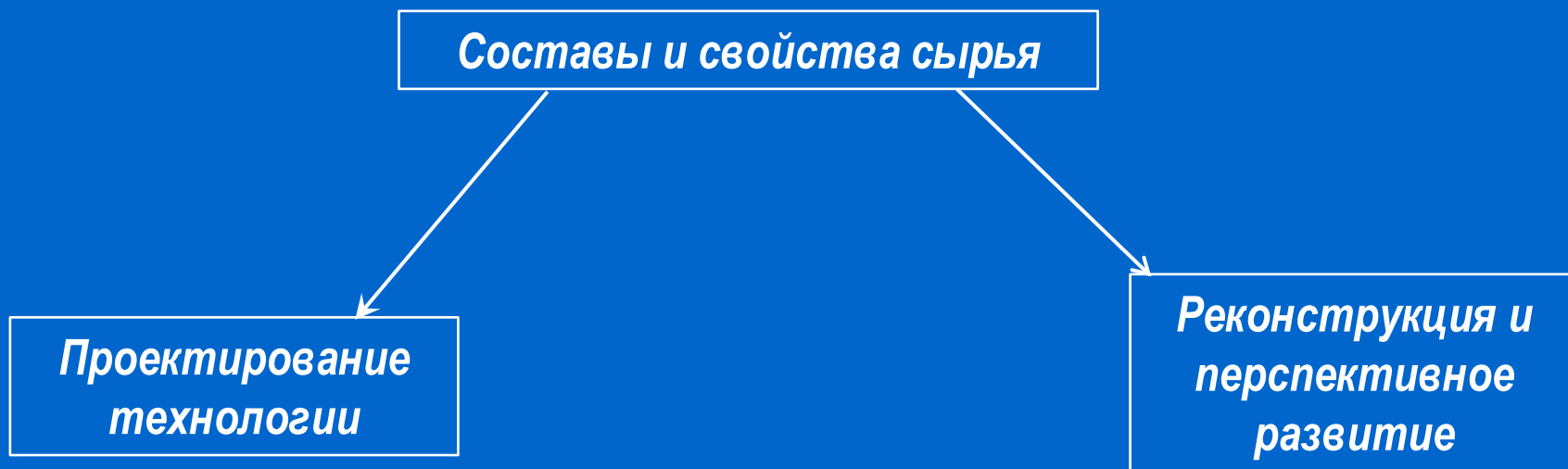
Базовые методики:

- хроматография газов сепарации и дегазации
- фракционная разгонка методом ректификации

Для качественного определения широких составов необходимы каскадные (многоэтапные) разгонки



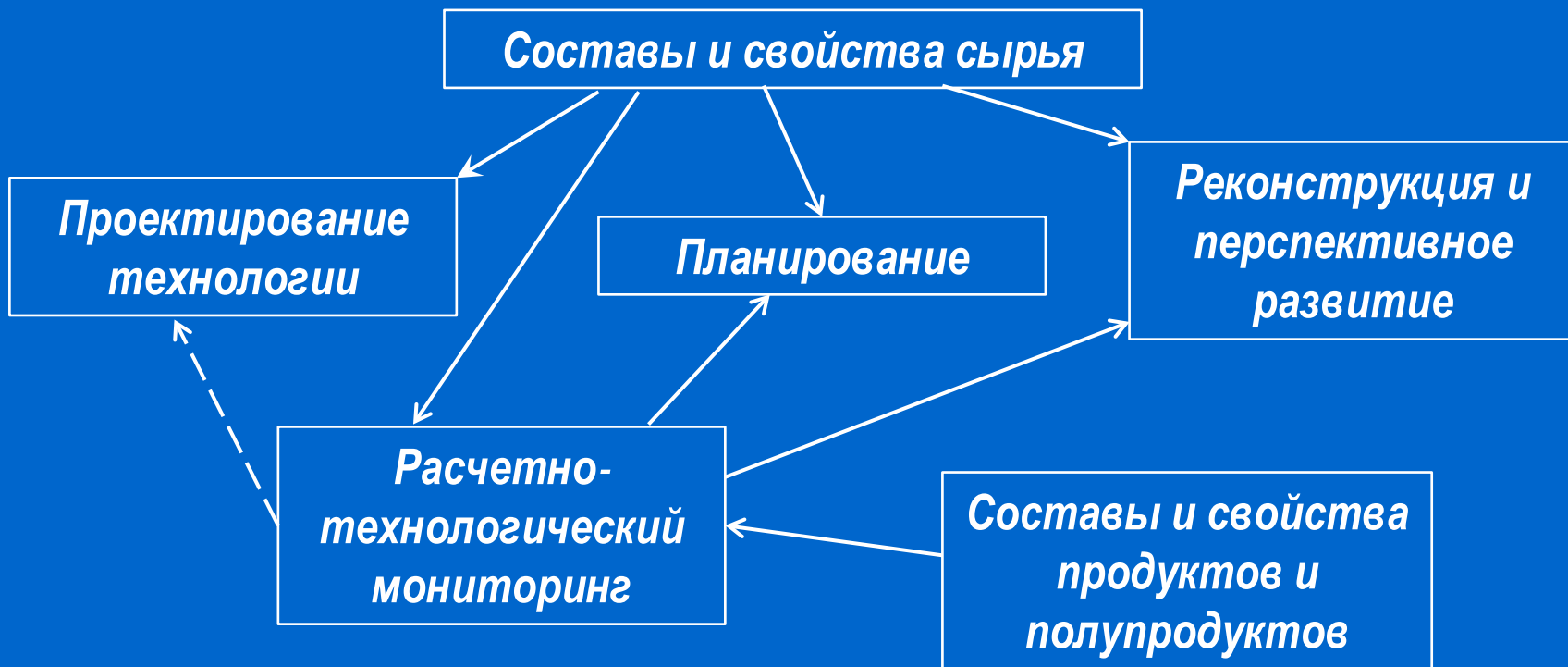
Определение подробных составов проводилось периодически в крупных НИИ и крайне редко на производстве



Последние 2 десятилетия характеризуются достаточно быстрым развитием хроматографии ЖУ - современные хроматографы в течение часа определяют подробный КФС:

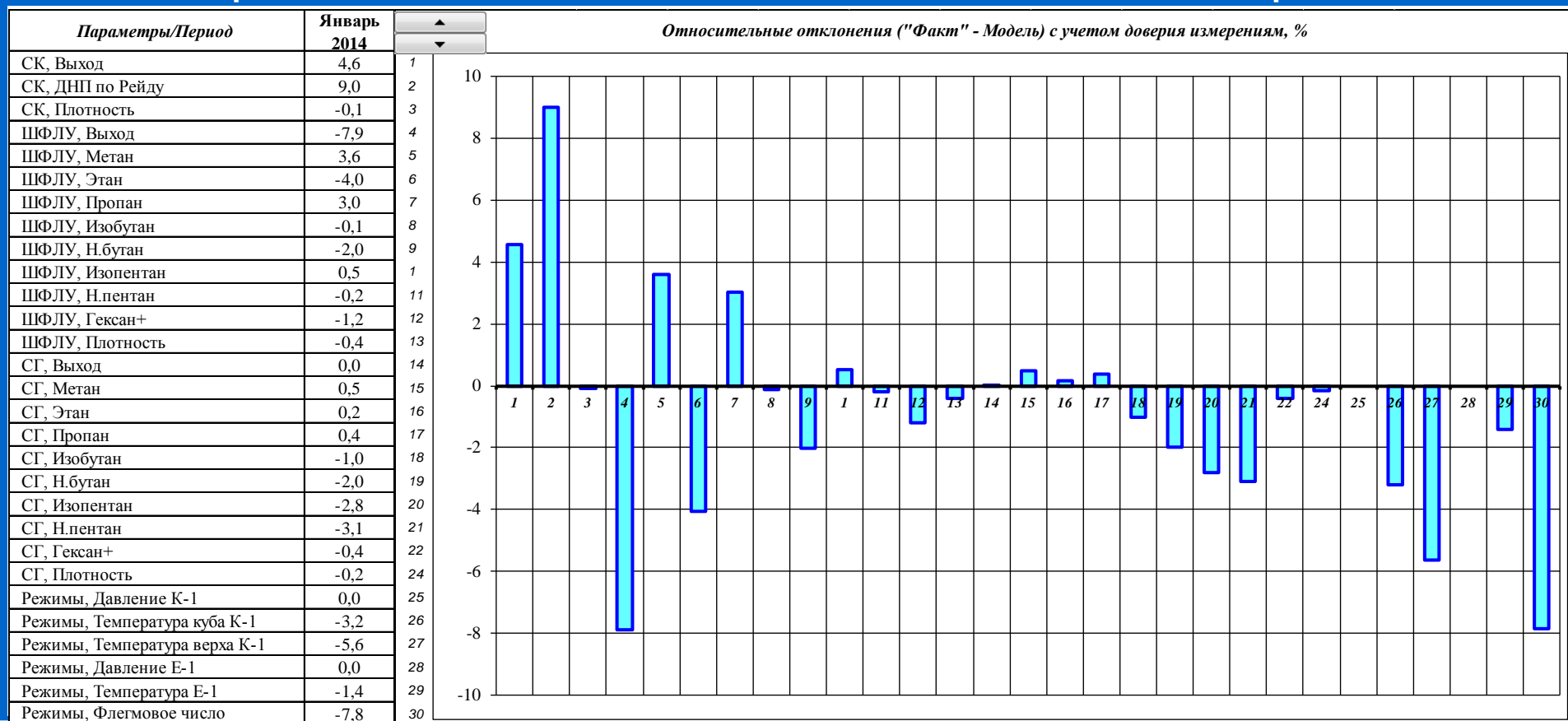
Оперативное определение подробных КФС УВС и продуктов ГКМ и НГКМ стало доступным не только НИИ, но и на производстве

В ближайшей перспективе возможно широкое использование потоковых хроматографов



Адаптация модели по производственным показателям:

Пример - Сравнение результатов адаптационных расчетов УСК Сургутского ЗСК по ее модели с производственными балансами и данными аналитического контроля потоков



Применяется ряд методик СТО Газпром и дочерних Обществ

Основные выявленные недостатки:

1. Неопределенные расхождения результатов определений КФС в различных лабораториях при формальном наличии метрологической аттестации
2. Нет стандартизованных методик определения свойств узких фракций - молекулярной массы, плотности и др. (необходимы для перевода составов в различные единицы и достоверного моделирования)
3. Разногласия и расхождения терминов и определений

Основные причины:

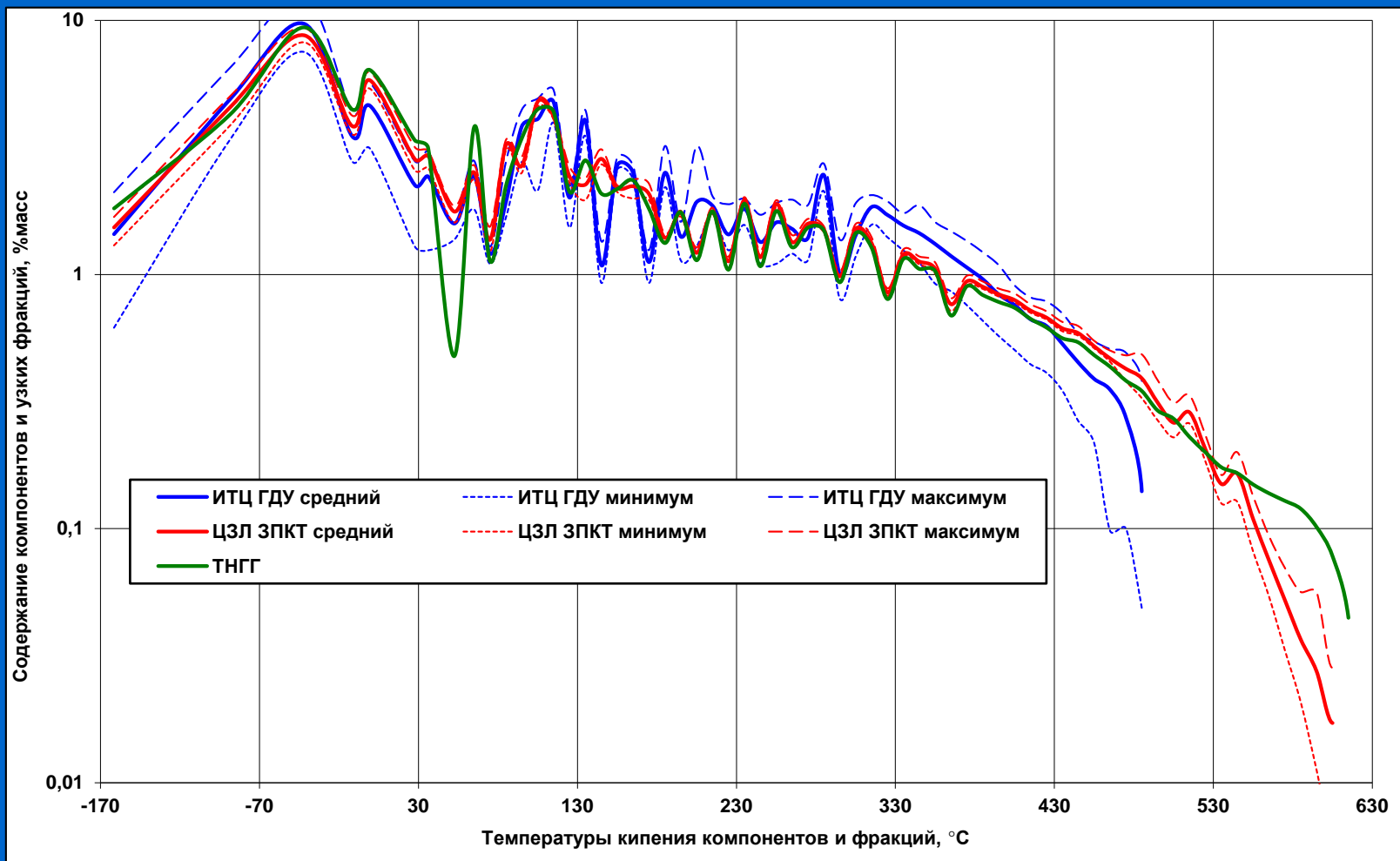
1. Расхождения методик в различных стандартах и расхождения их реальной реализации в разных лабораториях
2. Отсутствие обязательных требований, стандартизованных процедур и средств контроля и обеспечения достоверности экспериментальных результатов (обеспечения единства измерений)

СТО Газпром 5.5-2007, СТО ТНГГ 02-04-2009 и другие НД имеют существенные расхождения и некоторые неопределенности аналитических процедур

СТО Газпром 5.5-2007 допускает применение других НД (СТО ТНГГ 02-04-2009 и др), аналогичные допуски в СТО 5.11-2008 и других НД по качеству ЖУ

Пример неопределенных расхождений результатов определений КФС

КФС НК Ачимовских отложений за 2014 год, полученные в разных лабораториях



Негативные последствия ошибок в определении составов

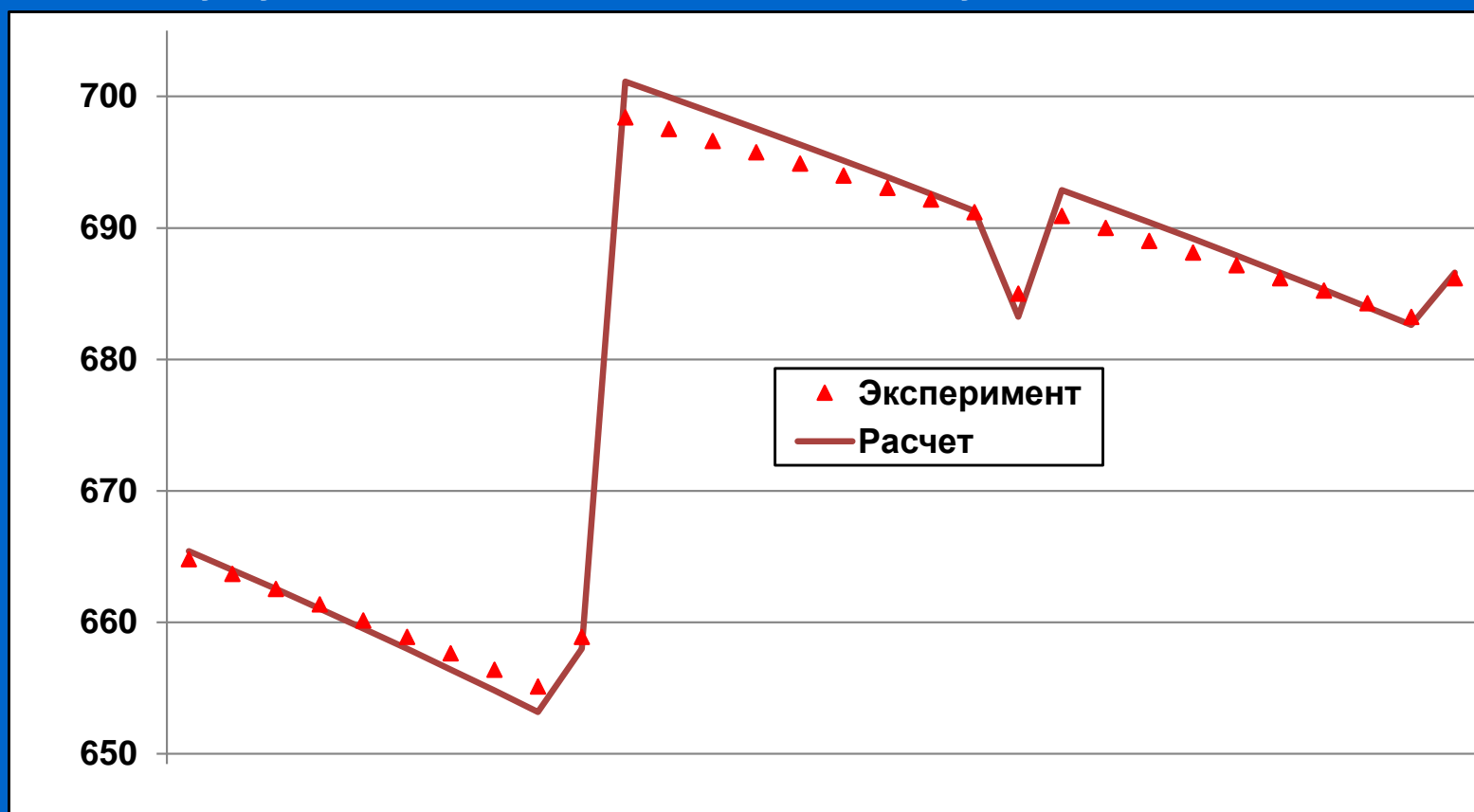
Ошибки в составе приводят к неправильному планированию производства и отгрузки продуктов

Расчет балансов переработки и планирование отгрузки



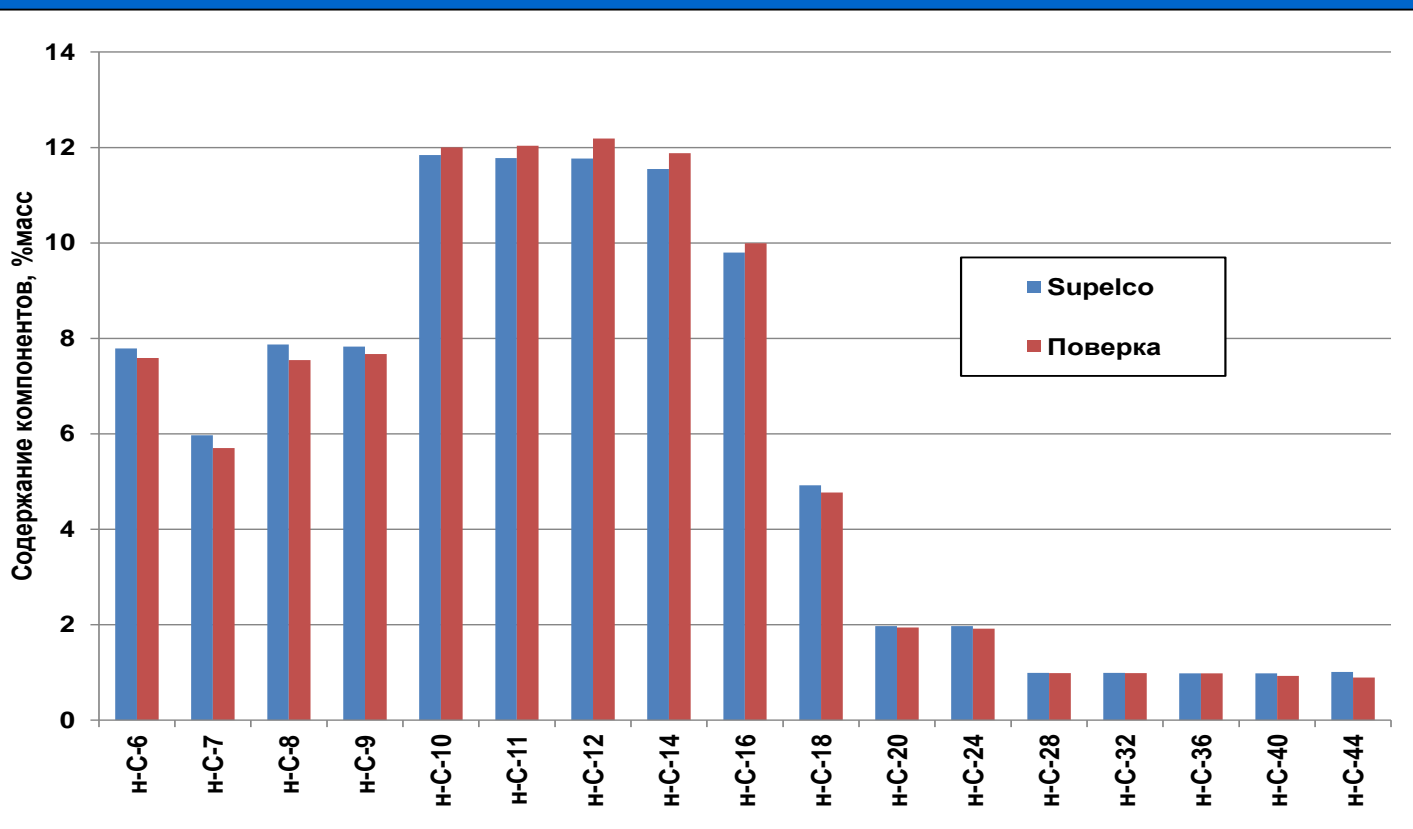
Возможный контроль КФС по сравнению расчетных и экспериментальных свойств:

Пример - Сравнение результатов экспериментального определения и расчетов плотности по КФС сырья Сургутского ЗСК при различных температурах и давлениях



Практикуемый в ТНГГ контроль достоверности

Пример - Сравнение результатов экспериментального определения содержания компонентов в стандартном образце с его паспортом

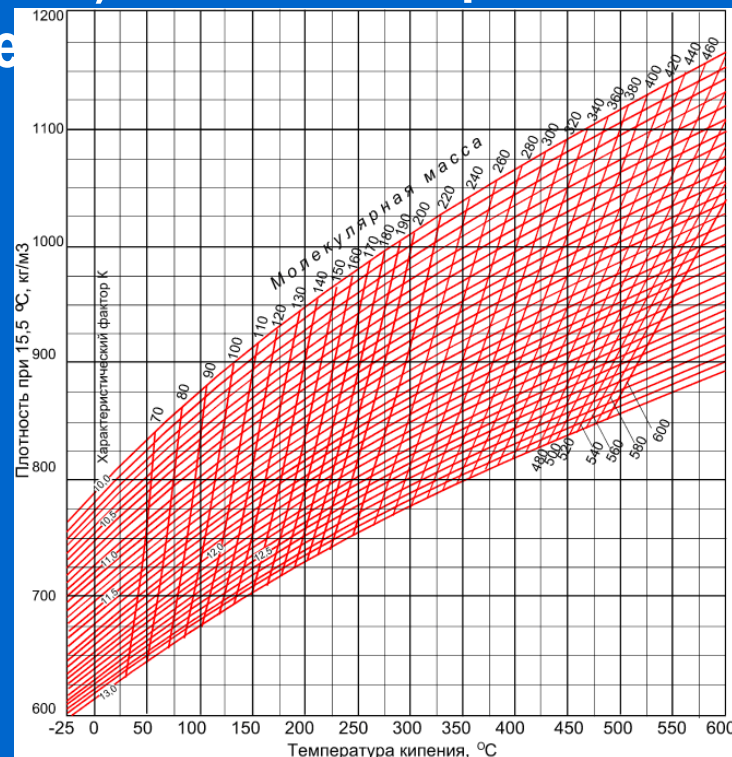


**Необходимо
сделать
подобный
контроль
обязательным**

Нет ни одного НД по определению молекулярной массы:

1. Экспериментальные методы (криоскопия и эбулиоскопия) трудоемкие и неточные;
2. Графический метод (номограмма Уатсона) и аналоги - расчетные корреляции также недостаточно точные

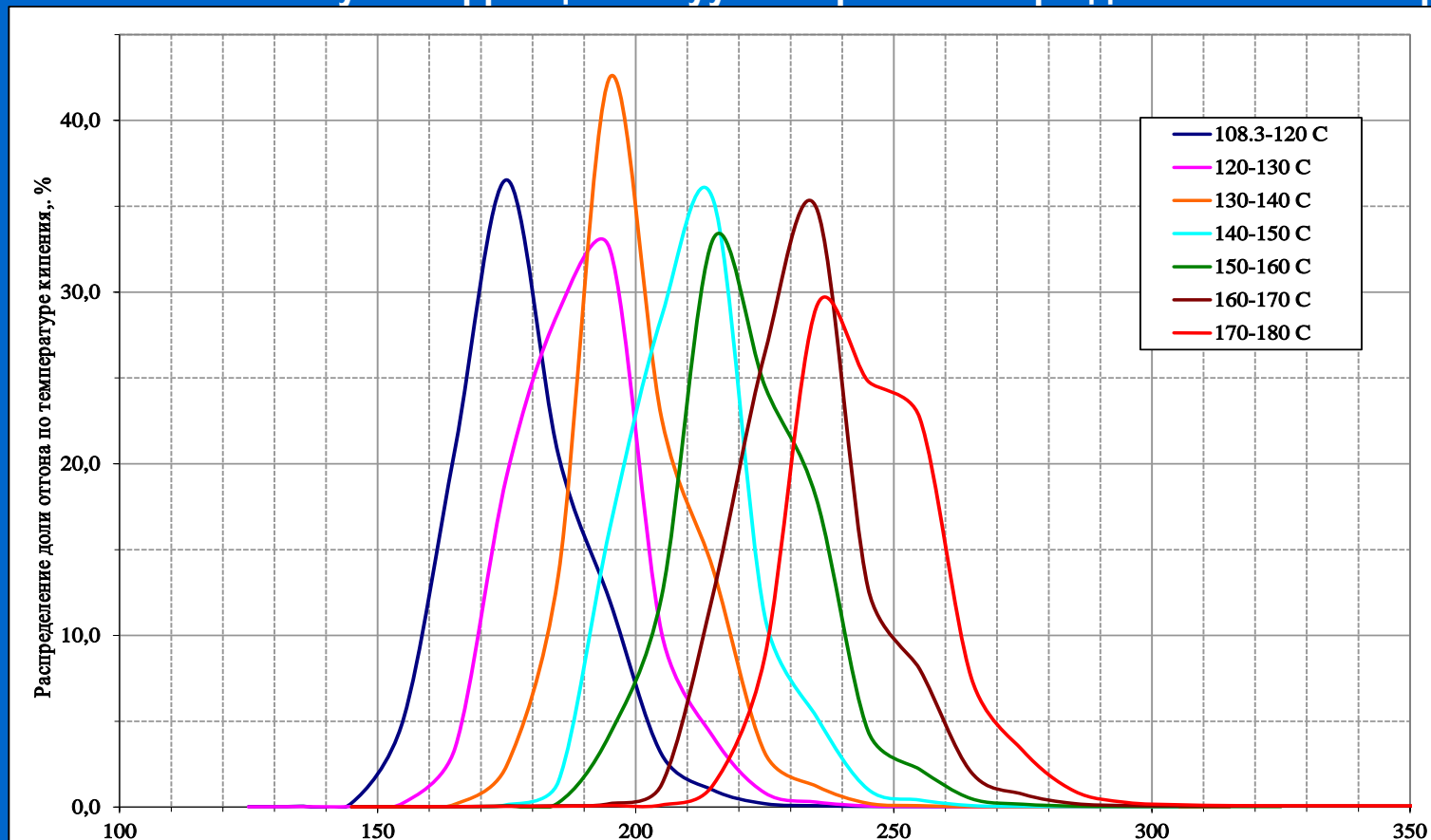
* Расчет по двум параметрам - плотности и температуре кипения при трех группах строения углеводородов (ПНА) имеет лишнюю степень свободы (одно уравнение с двумя неизвестными)



Отсутствие стандартизованных методик определения свойств псевдокомпонентов (узких фракций)

Осложняющий фактор – несоответствие хроматографических и дистилляционных фракций (для определения ФХС):

Пример - Истинные составы узких фракций вакуумной разгонки при давлении 100 мм рт.ст



Необходимость моделирования свойств тяжелых и остаточных фракций:

Выделение узких фракций с помощью ректификации возможно до 500 – 550°C, для моделирования иногда требуются свойства фракций до 700°C

Плотность и вязкость узких фракций при стандартных условиях экспериментально определяется до их сближения с температурами застывания (порядка 300 – 350°C) – далее возможно определение при повышенных температурах с необходимостью пересчета на СУ

Температуру кипения остатков перегонки (остаточных фракций) экспериментально определить невозможно

Никаких методик подобного рода не опубликовано и не стандартизовано.

В ТНГГ унифицирована данная процедура,

Но выполняется по принципу «ноу хау»

1. Нет устоявшихся четких понятий и определений для различных видов (типов) жидких углеводородов
2. Нет единых представлений по систематизации и терминологии экспериментально определяемых форматов составов ЖУ
3. Много неопределенностей в толкованиях и названиях псевдокомпонентов, способов их формирования (ранжирования)
4. Неопределенность толкований термобарических условий (стандартных, рабочих) определений свойств ЖУ и их узких фракций

Неопределенность терминологии – отсутствия базы для взаимопонимания

Основные причины многих споров:

1. Одинаковые термины используются для различных предметов
2. Для одинаковых предметов используются различные термины

*Необходима унификация терминов и определений
в области аналитики составов и свойств ЖУ*

1. Необходимо, с учетом результатов использования действующих методик, разработать единую унифицированную методику (комплекс методик) определения КФС ЖУ на уровне ГОСТ Р с включением в нее обязательной процедуры калибровки хроматографов во всем диапазоне определяемых компонентов с целью контроля и обеспечения достоверности получаемых результатов **(ГОСТ Р «Газоконденсатная смесь. КФС»)**
2. Необходимо разработать стандартную метрологически аттестованную методику определения молекулярных масс псевдокомпонентов (узких фракций) ЖУ на уровне
3. Необходимо разработать, как минимум, методические рекомендации ПАО «Газпром» по комплексу исследований жидких углеводородов с определением свойств входящих в их состав псевдокомпонентов (узких фракций).
4. ***Необходимо разработать НД (ГОСТ Р) по терминологии в области аналитики составов и свойств ЖУ: с целью всестороннего широкого рассмотрения, обсуждения и согласованной выработки системы базовых терминов и определений предлагается создать рабочую группу «Терминология»***

Спасибо за внимание!