



О составе паров нефти марки СРС Blend

26 апреля 2023 г.

Литвинец С.Г., проректор по науке и инновациям,
ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет»

Нефть CPC Blend: ГОСТ Р 51858-2020 класс 1, тип 0э, группа 1

Паспорт качества нефти №1710 от 29.11.2022

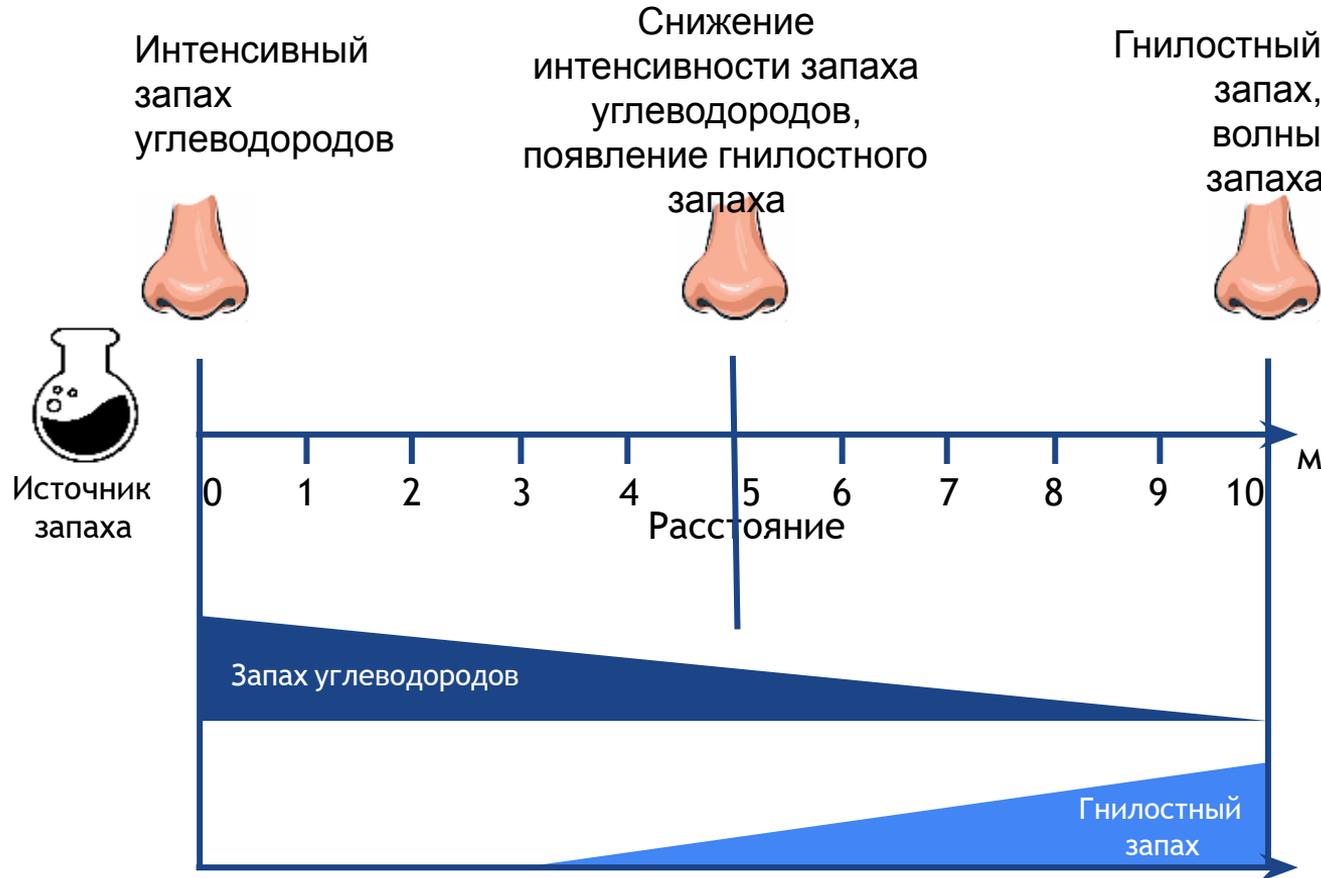
1	Температура нефти при условиях измерения объема	45,6 °C
2	Давление нефти при условиях измерения объема	0,75 МПа
3	Плотность нефти при условиях измерения объема	769,08 кг/м ³
4	Плотность нефти при 20 °C, P _{изб} =0	788,5 кг/м ³
5	Плотность нефти при 15 °C, P _{изб} =0	792,4 кг/м ³
6	Плотность нефти в градусах API	47,00 °API
7	Массовая доля воды	0,03 %
8	Массовая доля хлористых солей	0,0006 %
9	Массовая доля механических примесей	0,0052 %
10	Суммарное содержание балласта	0,0358 %

Нефть СРС Blend: ГОСТ Р 51858-2020 класс 1, тип 0э, группа 1

Паспорт качества нефти №1710 от 29.11.2022

11	Массовая концентрация хлористых солей	4,8 мг/дм ³
12	Массовая доля серы	0,571 %
13	Давление насыщенных паров	50,1 кПа
14	Массовая доля метил- и этил-меркаптанов в сумме	13 млн ⁻¹ (ppm)
15	Массовая доля сероводорода	<2 млн ⁻¹ (ppm)
16	Массовая доля парафина	4,3 %
17	Температура застывания	-16 °С
18	Выход фракций до температуры 200 °С	45,8 %
19	Выход фракций до температуры 300 °С	68,2 %
20	Массовая доля органических хлоридов во фракции, выкипающей до температуры 204 °С	< 1,0 млн ⁻¹ (ppm)

Особенности запаха



Гипотеза:
нефть марки
CPC Blend
содержит в
составе
вещества,
обладающие
высокой
летучестью,
ощутимые лишь
при отсутствии
“маскировки”
запахом
углеводородов



Меркаптаны - органические производные сероводорода с общей формулой RSH , где R - углеводородный радикал.

Особенности: летучие вещества, обладающие сильным запахом. Меркаптаны являются продуктами гниения органических веществ, поэтому у человека эволюционно выработался механизм особой чувствительности к таким соединениям.

Порог ощущения запаха меркаптанов чрезвычайно низкий, например для метилмеркаптана (метантиола) объемная концентрация 1 часть метилмеркаптана на миллион частей воздуха.

В промышленности меркаптаны применяются, например, для выявления утечек бытового газа, некоторые меркаптаны определяют ключевой запах пищевых продуктов, например фурфурилмеркаптан это ключевое вещество в запахе обжаренного кофе.

Определение содержания искомых веществ в парогазовой смеси



Данные о том, какие вещества переходят в парогазовую смесь и в каком количестве

Ольфактометрическая оценка параметров запаха по ГОСТ Р 58578-2019



Численная оценка запаха и расчет выброса



Применение: экология; токсикология;
криминалистика; перинатальный
скрининг; анализ пищевых продуктов;
фармацевтика (включая
фармакокинетику).

Тройной квадрупольный жидкостный масс-спектрометр SHIMADZU LCMS-8040

Диапазон определяемых масс:	От 10 до 2000 m/z
Чувствительность:	Электроспрей (ESI), регистрация положительно заряженных ионов для 1 пг резерпина, S/N > 10 000 (RMS), MRM-переходы
Разрешение:	R < 0.7u

Объекты для определения концентрации маркеров запаха



Нефть CPC Blend

Получение паро-газовой фазы



Сорбция и концентрирование

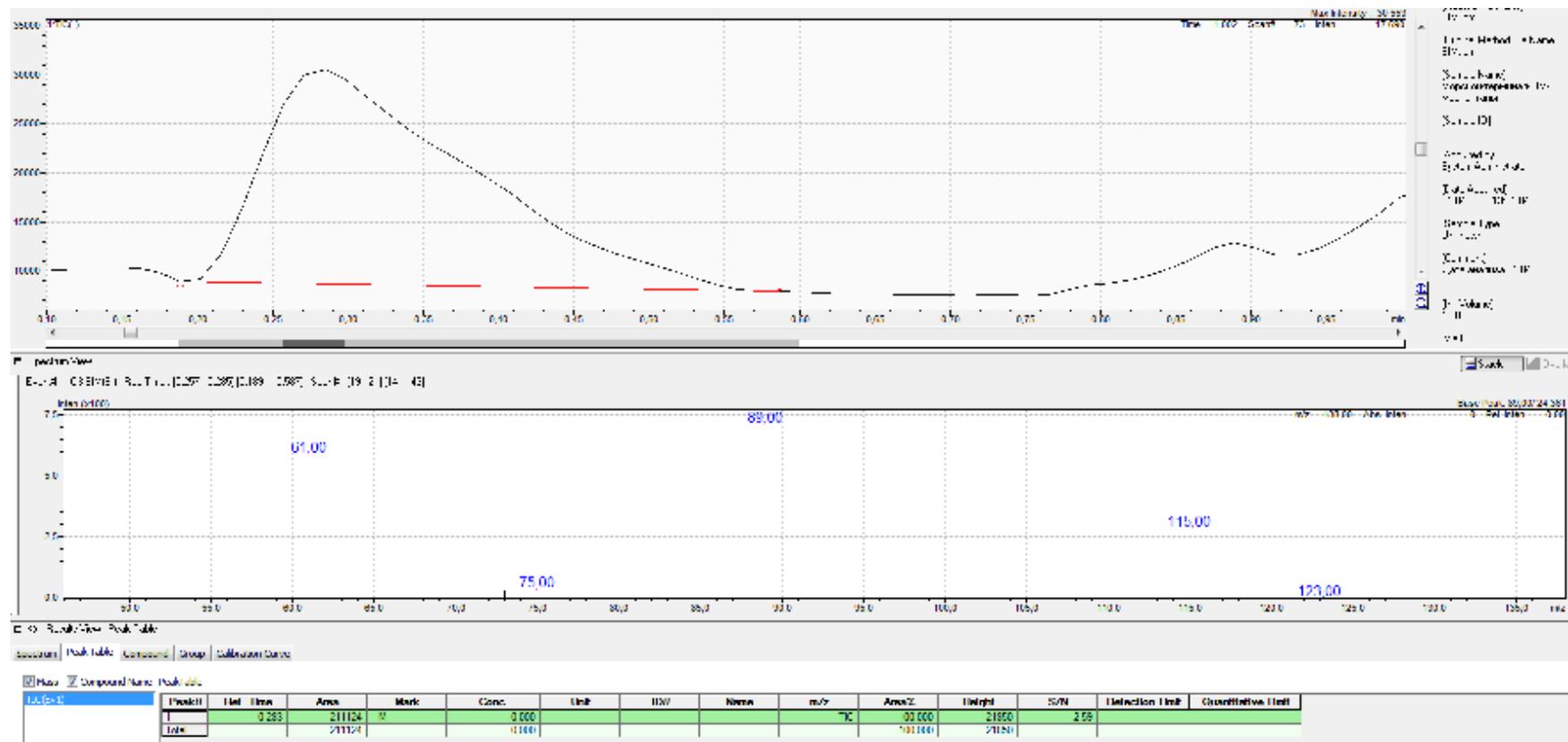


ВЭЖХ-МС



Результат: концентрация веществ,
переходящих в паро-газовую фазу и
вызывающих запах нефти

Результаты исследования паро-газовой смеси



Результаты исследования паро-газовой смеси

Компонент	CAS-номер	ПДК _{мр} , мг/м ³ *	Концентрация вещества в парах нефти СРС Blend, мг/м ³
Метилмеркаптан	74-93-1	$6,0 \times 10^{-3}$	$1,0 \times 10^{-3}$
Этилмеркаптан	75-08-01	$5,0 \times 10^{-5}$	$3,0 \times 10^{-3}$
Пропилмеркаптан	107-03-9	$1,5 \times 10^{-4}$	$1,0 \times 10^{-3}$
Бутилмеркаптан	109-79-5	$4,0 \times 10^{-4}$	$1,0 \times 10^{-2}$
Циклогексилмеркаптан	1569-69-3	-	$1,0 \times 10^{-3}$
Бензилмеркаптан	100-53-8	-	$3,0 \times 10^{-3}$
Ксиллилмеркаптан	118-72-9	-	$4,0 \times 10^{-3}$

* СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания"



- Ольфактометрия представляет собой метод измерения запаха по степени его воздействия на человека, при этом в качестве детектора запаха служит человеческий нос.
- Ольфактометр - устройство в котором пахучее вещество, разбавленное чистым воздухом в различных пропорциях, подается через нюхательный порт членам экспертной группы для оценки.
- При ольфактометрических исследованиях уровень запаха измеряется путем определения фактора разведения, требуемого для достижения порога определения в 1 ЕЗ/м^3 .
- Диапазон измеряемых уровней обычно колеблется от 10 до 10^7 ЕЗ/м^3 .



Результаты оценки запаха нефти CPC Blend ольфактометрическим методом:

$$C_3 = 500 \text{ ЕЗ/М}^3$$

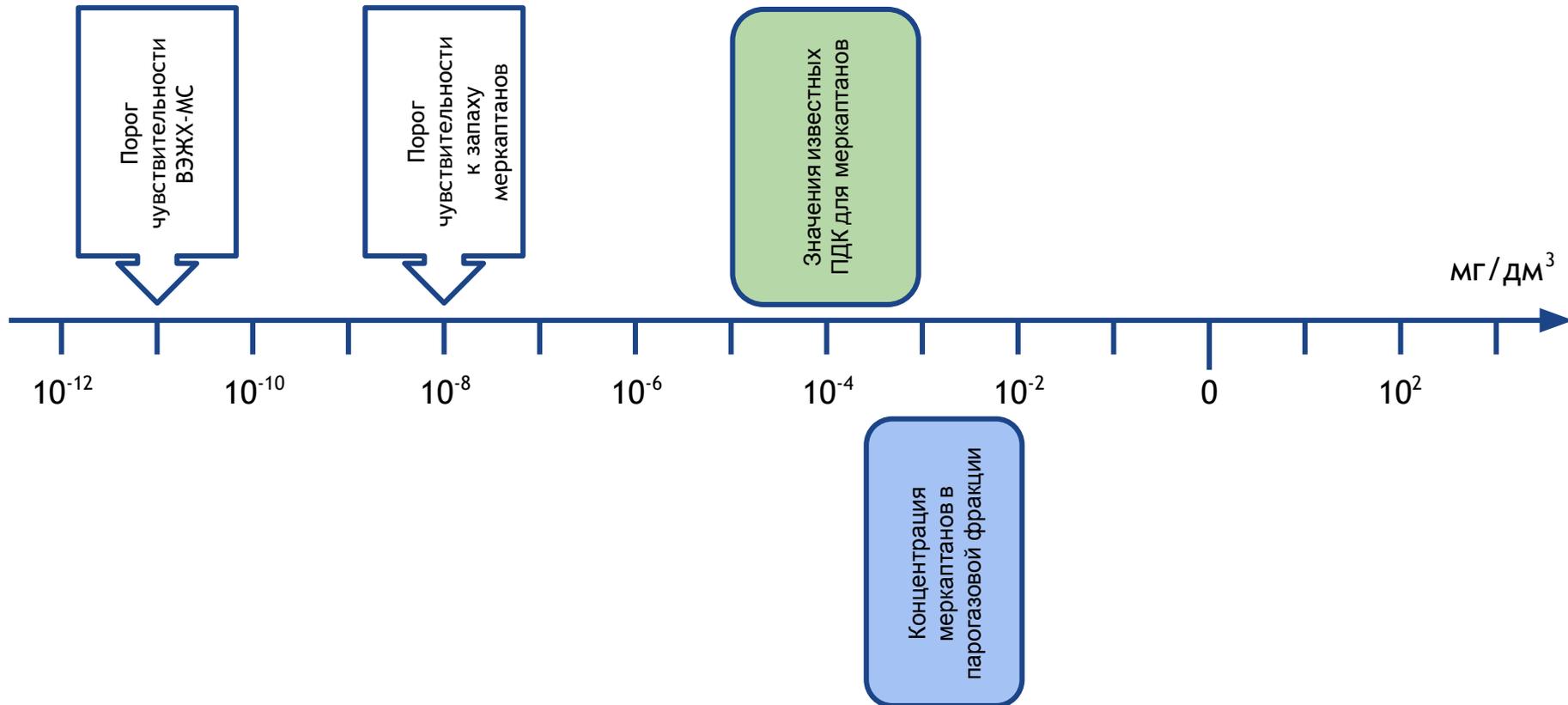
Расчет величины выбросов запаха:

$$G_{3(k)} = C_{3(k)} \times V_{1(k)} \times (273 + T_0) / (T_r + 273)$$

$$G_{3(k)} = 500 \times 1,2 \times (273 + 20) / (45,6 + 273)$$

$$G_{3(k)} = 551,79 \text{ ЕЗ/с}$$

Как соотносятся полученные значения?



Спасибо за внимание!