



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НЕФТИ И ГАЗА  
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ) ИМЕНИ  
И.М. ГУБКИНА

Кафедра химии и технологии смазочных материалов  
и ХИММОТОЛОГИИ

# Исследование особенностей применения и разработка методов определения загущающих присадок в гидравлических маслах

Научный руководитель:  
к.т.н. доцент Дорогочинская В.А.

Студент группы ХВ– 15 – 07  
Семенцов Иван Сергеевич

Москва, 2019

## Актуальность проблемы

- необходимость разработки методов определения содержания загущающей присадки

# *Цели работы*

- разработка методов определения загущающих полиметакрилатных присадок в гидравлических маслах

# Задачи работы

- Изучение возможности применения ИК-спектроскопии и высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) для исследования содержания загущающей полиметакрилатной присадки в составе гидравлических масел
- Подбор необходимых параметров и разработка методов на основе ИК-спектроскопии и ВЭЖХ

# Объекты исследования

## Базовая основа масла АМГ-10

<b>Наименование показателя</b>	<b>Фактический показатель</b>
Внешний вид	Прозрачная однородная жидкость
Температура начала кипения, °С, не ниже	229
Вязкость кинематическая, мм <sup>2</sup> /с при 50 °С, не менее	10,11
при минус 50 °С, не более	1000
Кислотное число, мг КОН на 1г масла, не более	0,010
Испытание на коррозию	Выдерживает

# Объекты исследования

(продолжение)

Наименование показателя	Фактический показатель
Содержание водорастворимых кислот и щелочей	Отсутствие
Массовая доля механических примесей, %, не более	0,0010
Содержание воды	Отсутствие
Температура вспышки в открытом тигле, °С, не ниже	113
Температура застывания, °С, не выше	Минус 70
Качество пленки масла после нагревания его при температуре $(65 \pm 1)^\circ\text{C}$ в течение 4 ч	Пленка не твердая и не липкая по всей поверхности пластинки

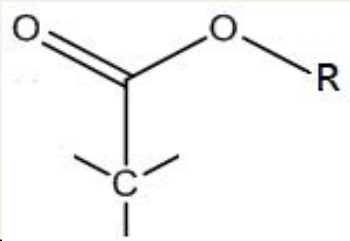
# Объекты исследования

Наименование показателя	Фактический показатель
Стабильность вязкости после озвучивания масла на ультразвуковой установке в течение 50 мин, %, не более	38,3
Плотность при 20 °С, г/см <sup>3</sup> , не более	0,8499
Трибологические характеристики на ЧШМ : диаметр пятна износа ( $D_{и}$ ) при осевой нагрузке 196Н (200 кгс) при (20±5)°С в течение 1ч, мм, не более	0,43

# Объекты исследования

8

Характеристические полосы поглощения составных частей полиметакрилатной присадки «Viscoplex 7-610»

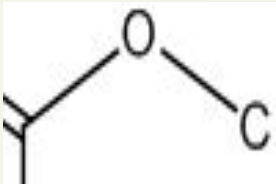
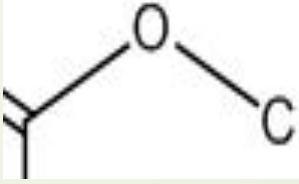
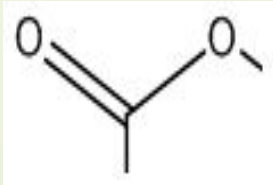
Полосы поглощения, см <sup>-1</sup>	Структурный фрагмент	Описание
2953, 2922 и 2853	-CH <sub>2</sub> - и -CH <sub>3</sub>	Сильные асимметричные валентные колебания, ( $\nu_{as}$ -CH <sub>2</sub> - и -CH <sub>3</sub> )
1728		Валентные колебания группы -C-COO-R непредельных сложных эфиров ( $\nu_s$ -C-COO-R)
1465	-CH <sub>2</sub> - и -CH <sub>3</sub>	Деформационные асимметричные колебания ( $\delta_{as}$ -CH <sub>2</sub> - и -CH <sub>3</sub> )
1377	-C-CH <sub>3</sub>	Деформационные симметричные колебания ( $\delta_s$ -C-CH <sub>3</sub> )



# Объекты исследования

(продолжение)

9

Полосы поглощения, см <sup>-1</sup>	Структурный фрагмент	Описание
1267 и 1239		Валентные асимметричные колебания группы ( $\nu_{as}$ -C-O-C-)
1149 и 1063		Валентные симметричные колебания группы ( $\nu_s$ -C-O-C-)
967		Деформационные колебания ( $\delta_s$ COO <sup>-</sup> )
748 и 722	$-(\text{CH}_2)_x-$	Деформационные маятниковые колебания ( $\delta_m$ $-(\text{CH}_2)_x-$ )

## Метод ИК – спектроскопии

- приготовление градуировочных растворов для построения калибровочного графика
- калибровка ИК-Фурье спектрометра
- проведение испытания
- обработка результатов



Условия испытания:

- температура окружающего воздуха  $20 \pm 5$  °С
- относительная влажность от 20 до 80%
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа

# Метод ВЭЖХ

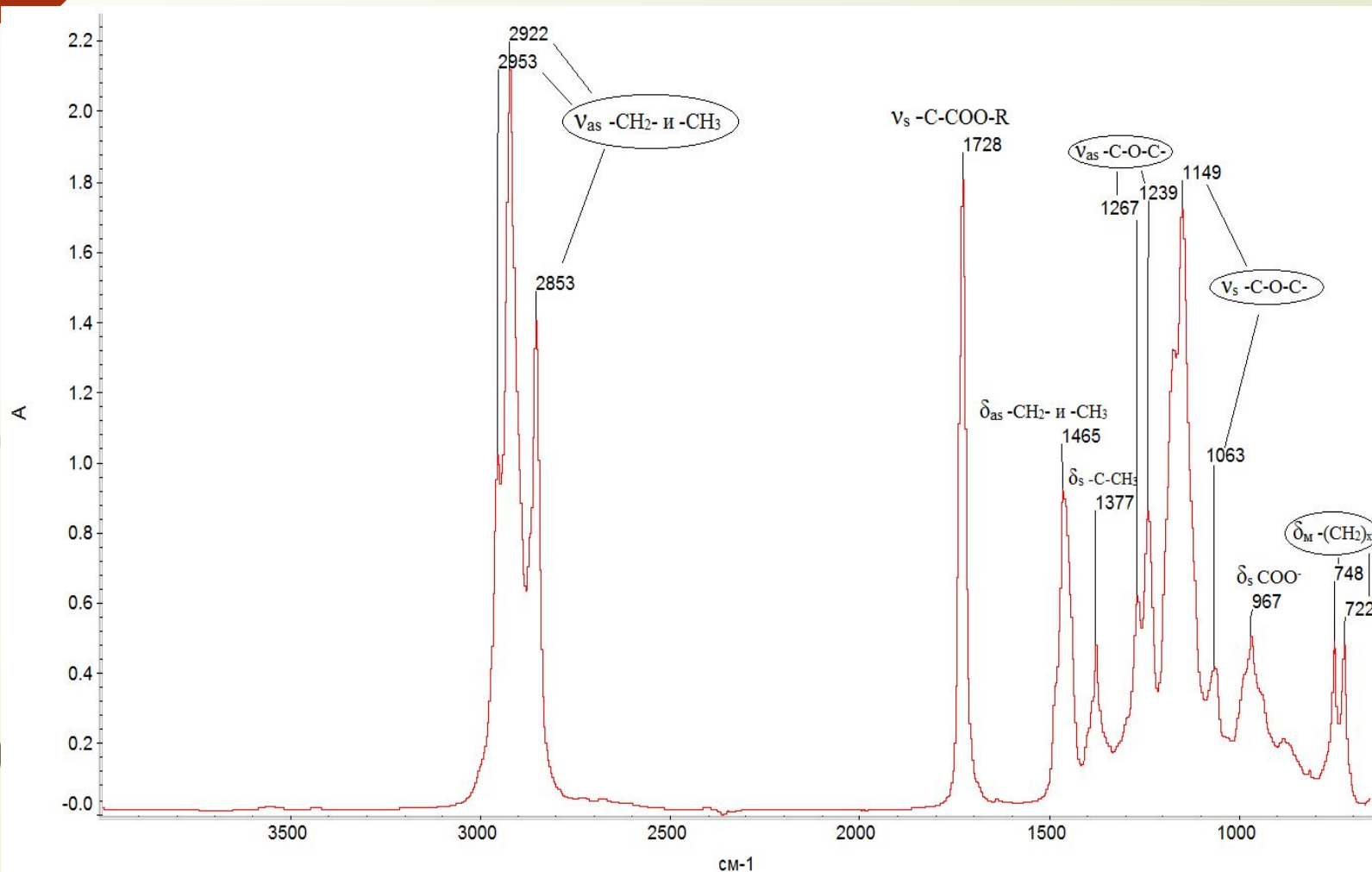
Параметры метода:

- скорость потока растворителя (ТГФ) – 0,8 мл/мин (изократический режим)
- объём пробы – 10 мкл с предварительным десятикратным разбавлением ТГФ
- температура печи и рефрактометрического детектора – 35 °С



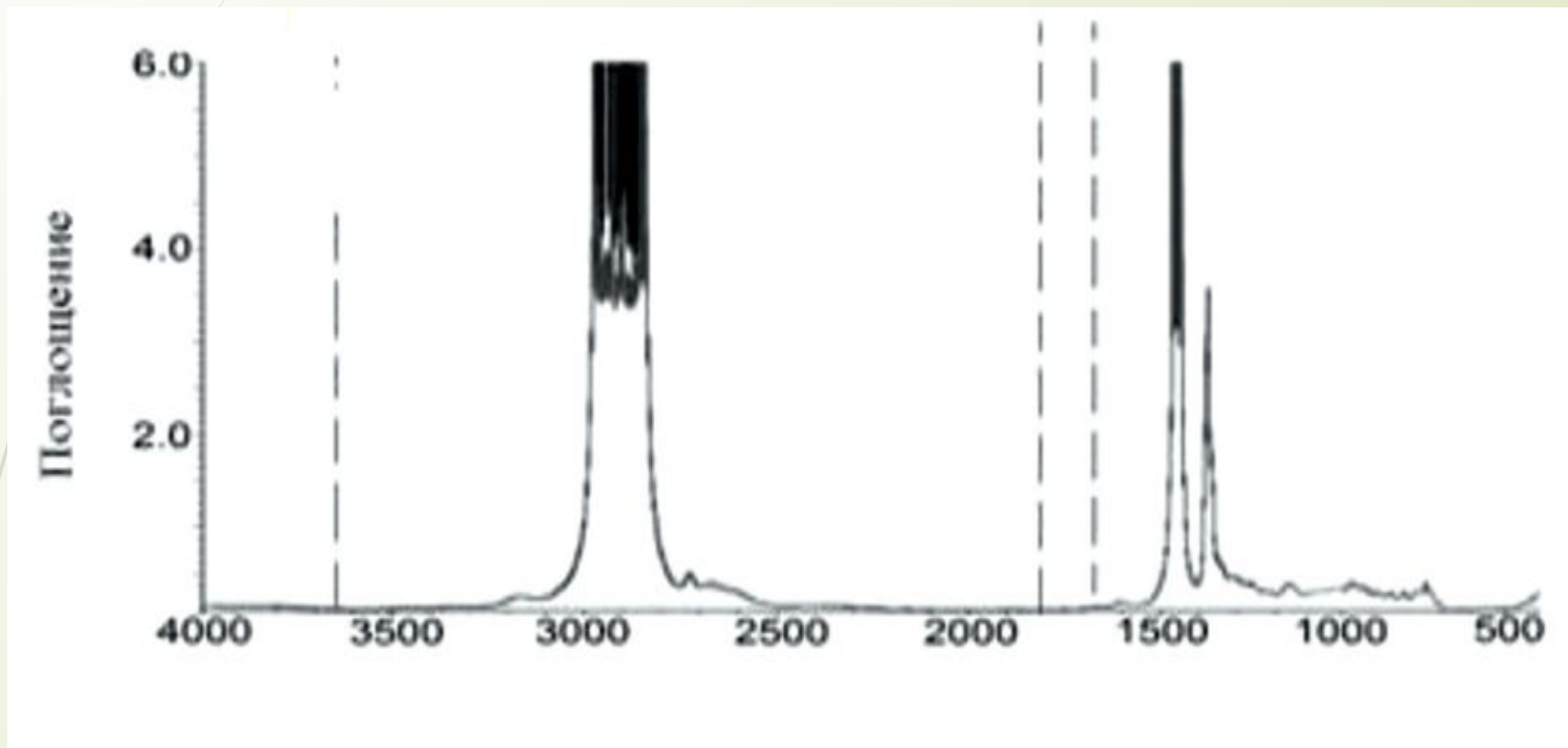
# Результаты эксперимента

12



ИК-спектр загущающей присадки  
«Viscoplex 7-610»

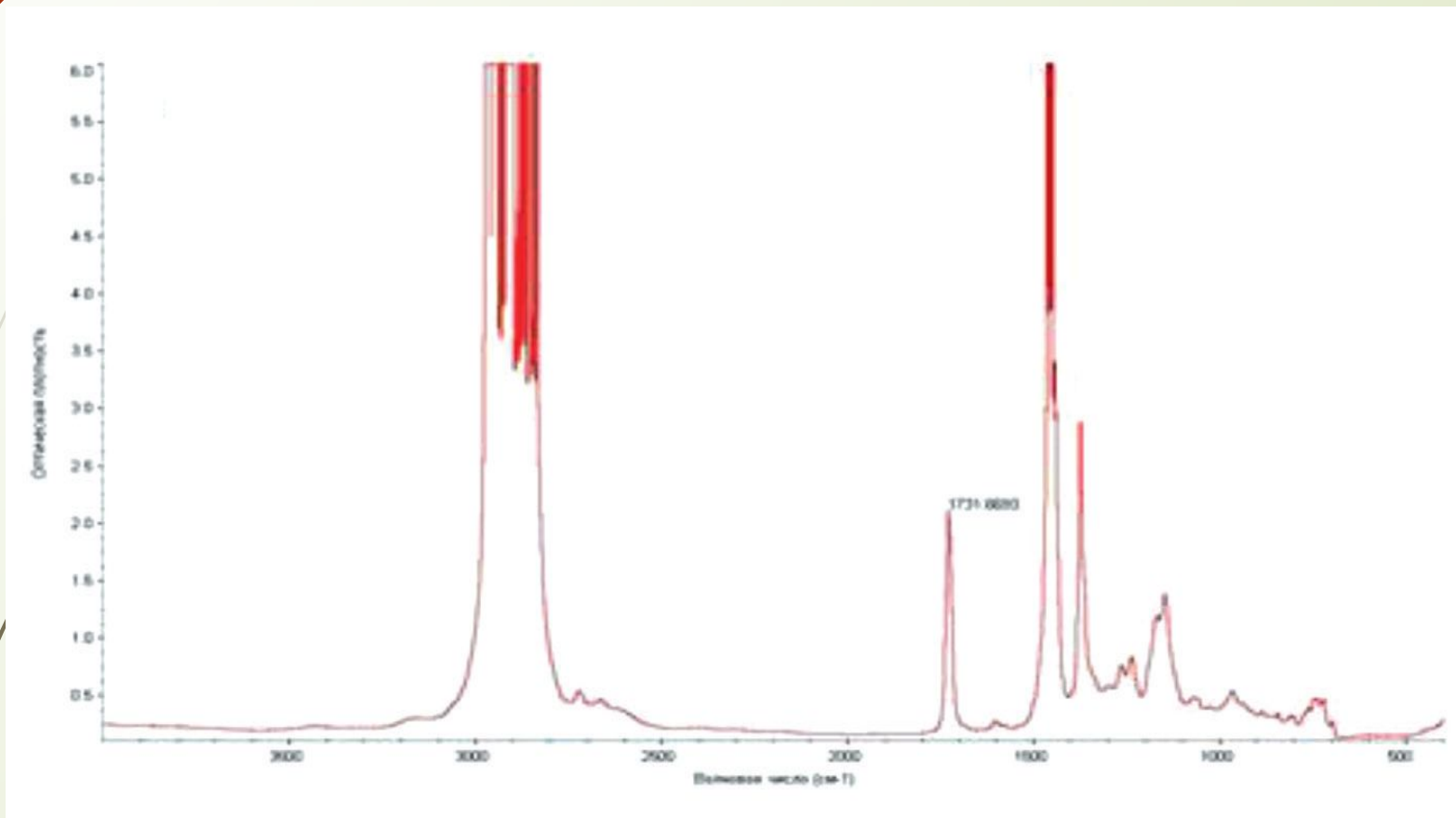
# Результаты эксперимента



ИК-спектр основы базового масла

# Результаты эксперимента

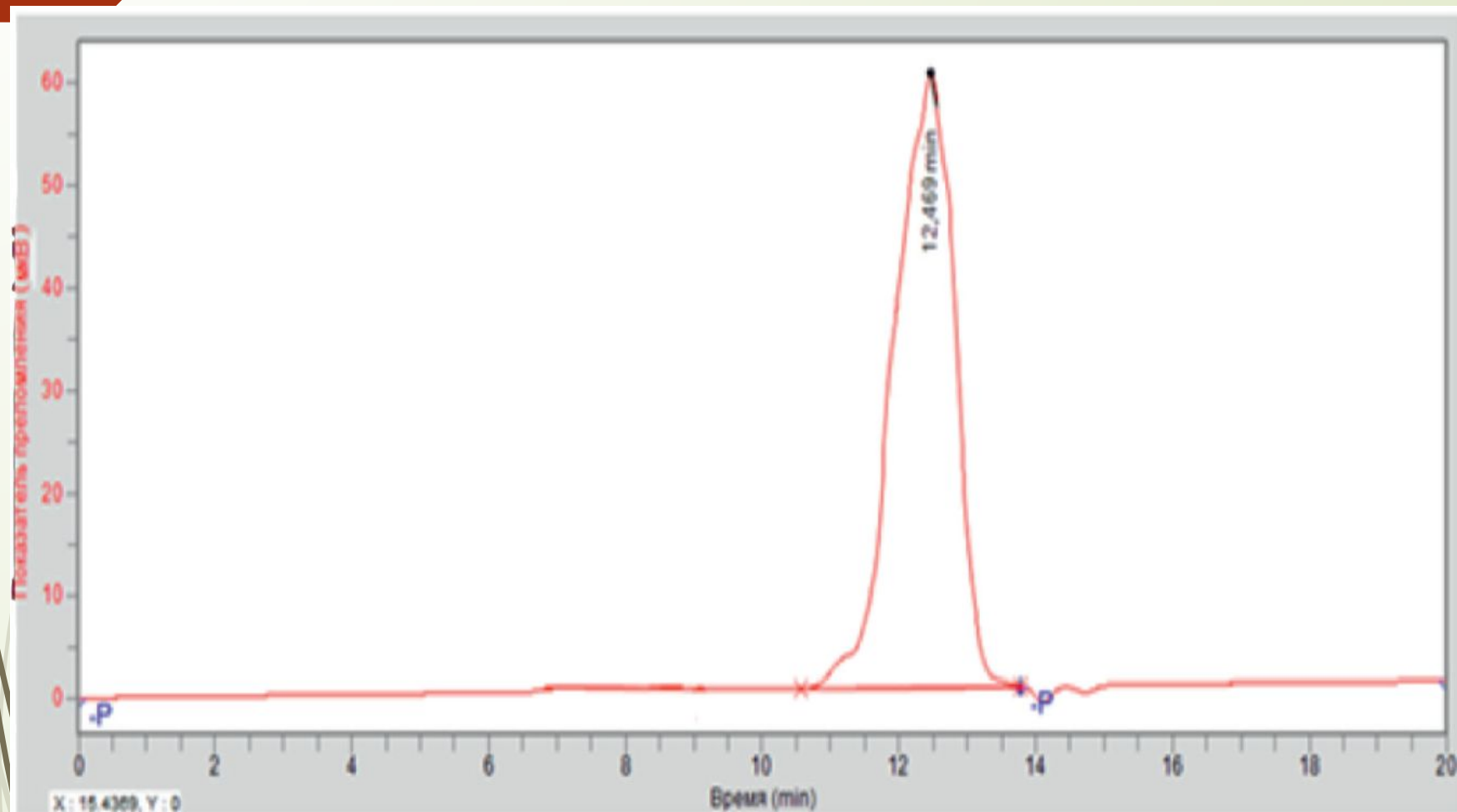
14



ИК-спектр базового масла, содержащего 15% присадки «Viscoplex 7-610»

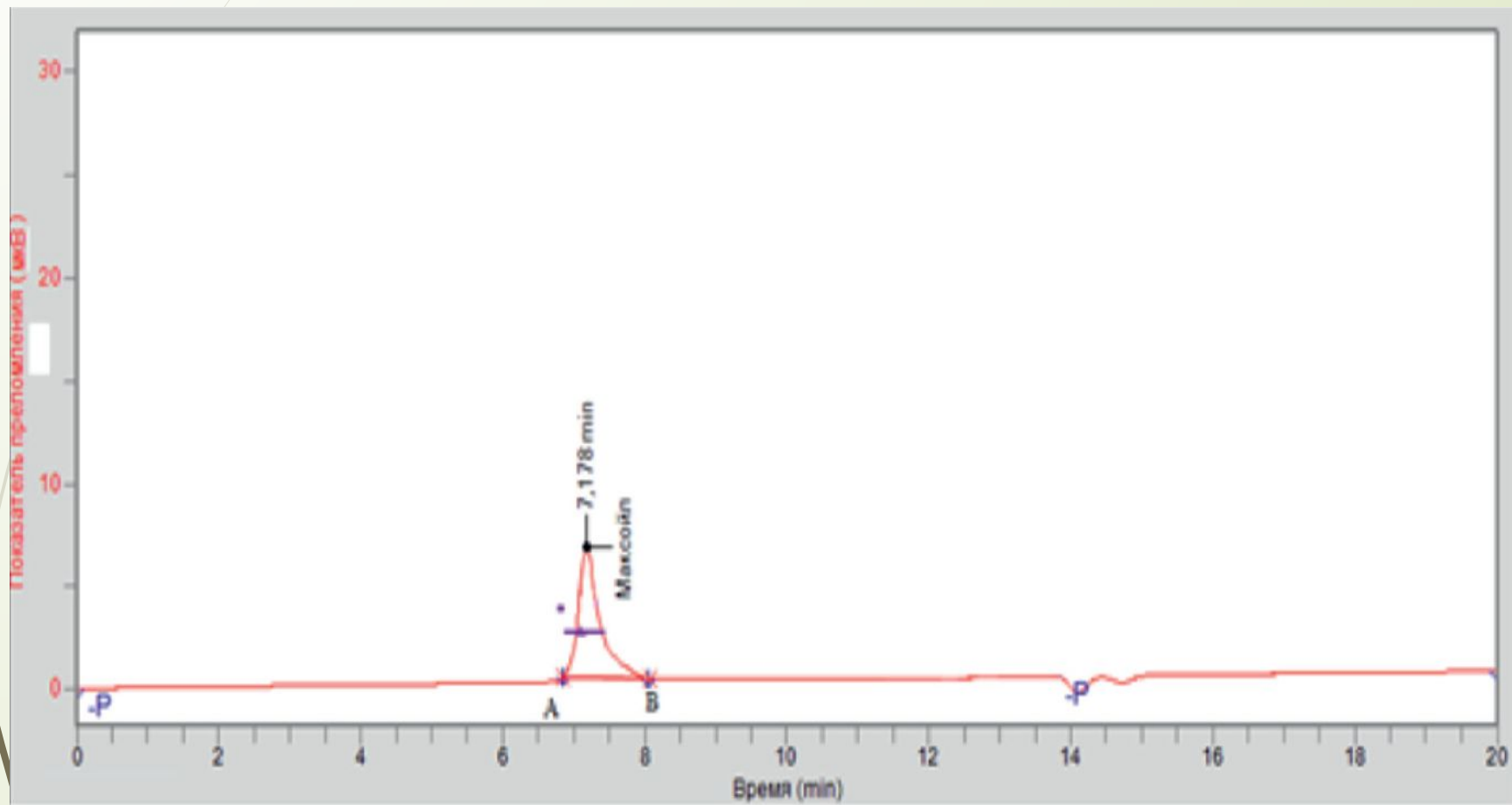
# Результаты эксперимента

15



Хроматограмма присадки Viscoplex 7-610 с концентрацией 1 % в растворе тетрагидрофурана

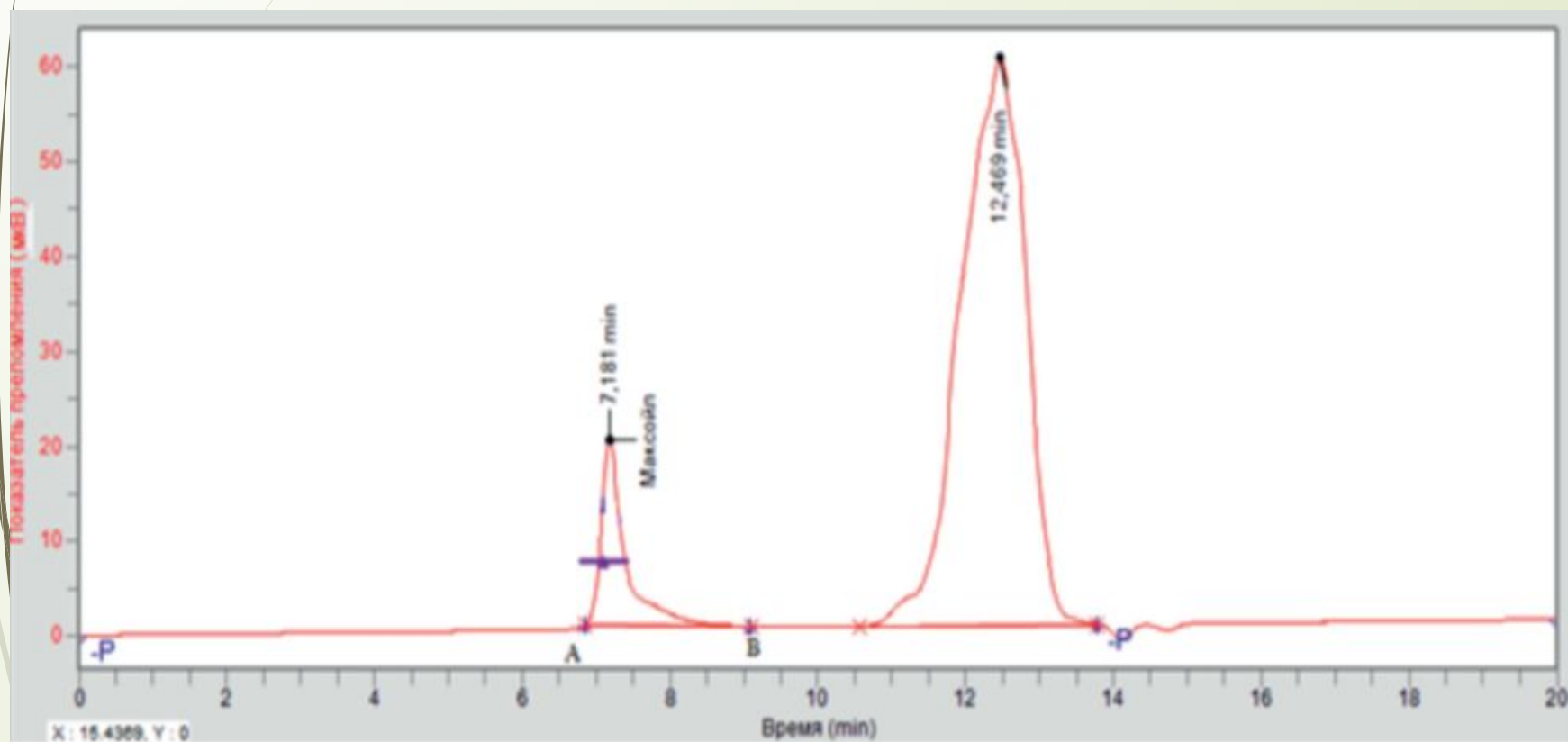
# Результаты эксперимента



Хроматограмма основы масла АМГ-10



## Результаты исследования



Хроматограмма гидравлического масла АМГ-10, содержащего 16,0 % масс. присадки «Viscoplex 7-610»

# Выводы

- С целью определения массовой доли полиметакрилатных присадок в гидравлических маслах разработан комплекс методов на основе ИК-спектроскопии и высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ)
- Установлено, что определение молекулярно-массового распределения фрагментов полиметакрилатов в ИК-спектре позволяет проводить анализ без дополнительной пробоподготовки
- Одновременное применение методов ИК-спектроскопии и ВЭЖХ позволяет идентифицировать основной компонент по его ММР и характеризовать соответствие состава масла, заявленному производителем

Спасибо за внимание!