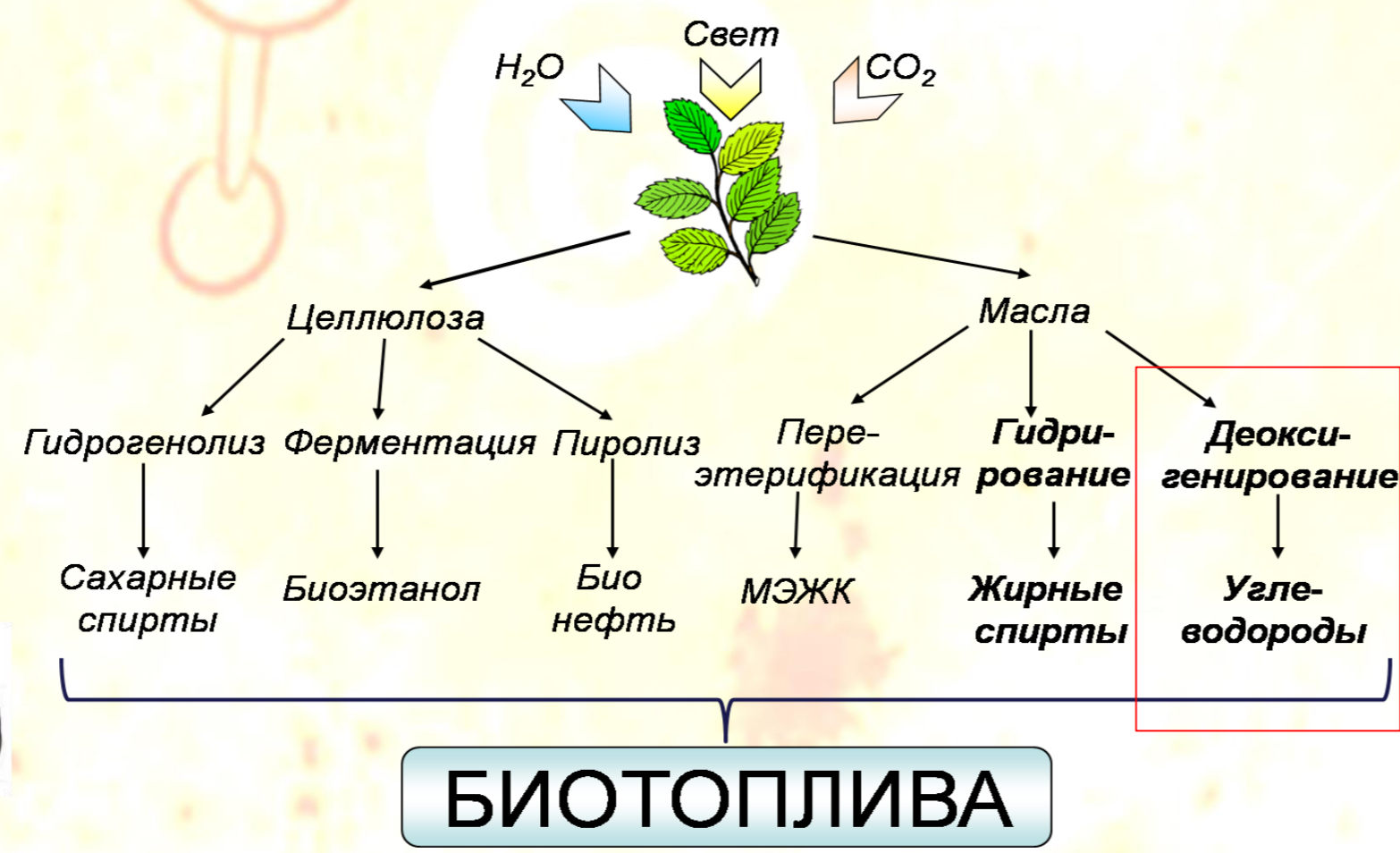


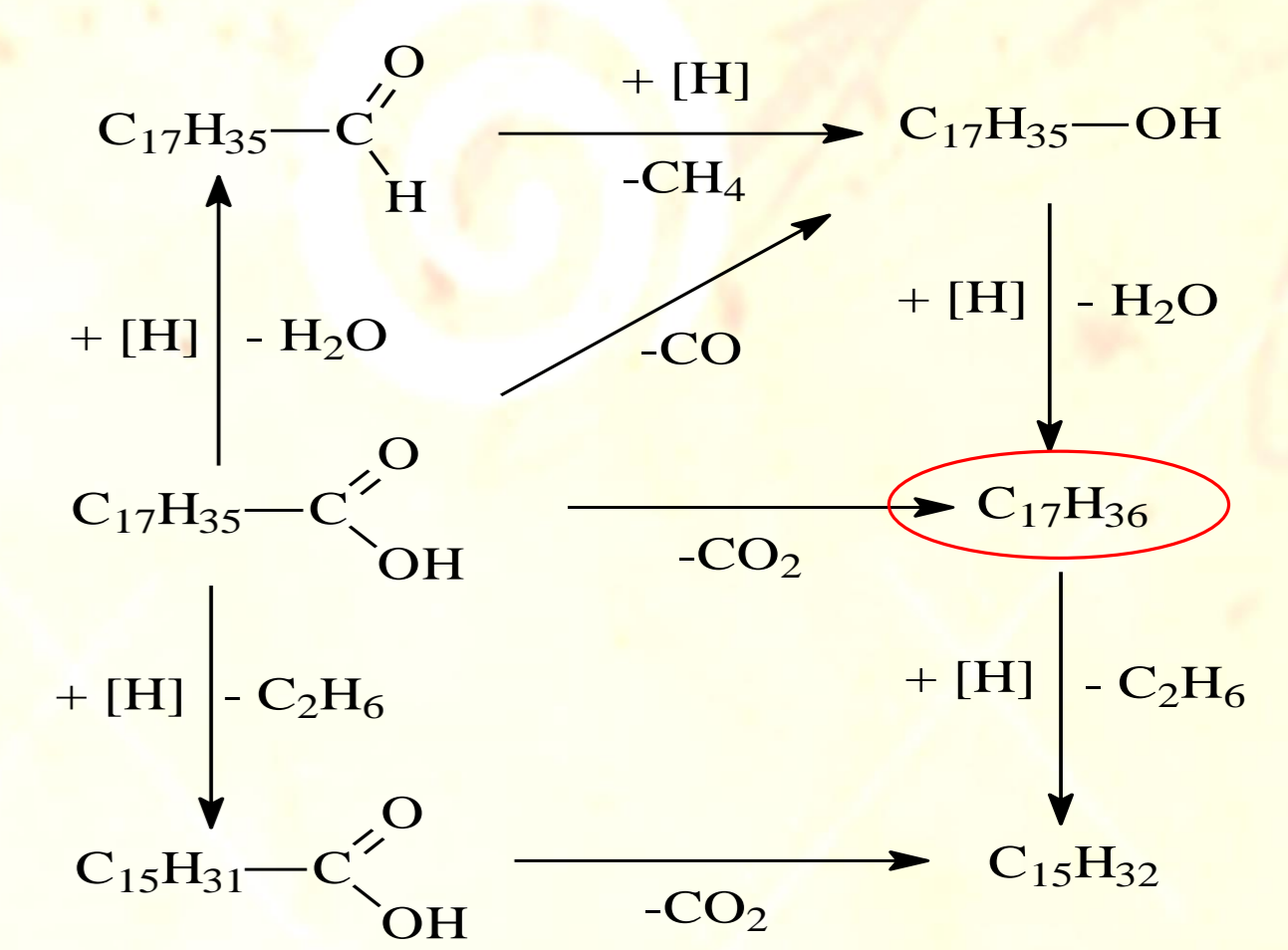


# ПОЛУЧЕНИЕ БИОДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА МЕТОДОМ ДЕОКСИГЕНИРОВАНИЯ НА ПЛАТИНОВОМ КАТАЛИЗАТОРЕ

Гончарова А.А., Рудь Д.В., Степачёва А.А.  
Тверской государственной технической университет, Тверь  
E-mail: a.a.stepacheva@mail.ru



Характеристика	Дизельное топливо	Биодизель (МЭЖК)	«Грип» дизель
Содержание кислорода, %	0	11	0
Плотность	0.84	0.88	0.78
Содержание серы, частей/млн	<10	<1	<1
Теплотворность, МДж/кг	43	38	44
Точка помутнения, °С	-5	От -5 до +15	От -30 до -10
Цетановое число	40	50 – 65	70 – 90
Смазывающая способность	Базовая	Хорошая	Базовая
Стабильность	Базовая	Плохая	Базовая



## Недостатки первого поколения биодизеля (МЭЖК)

- ✓ Необходимость предварительной очистки масел от воды и свободных жирных кислот.
- ✓ Необходимость предварительной этерификации.
- ✓ Присутствие свободных жирных кислот может вызвать коррозию/омыление/образование эмульсий.
- ✓ Присутствие воды снижает активность катализаторов и вызывает образование эмульсий.
- ✓ Основная проблема – необходимость отделения глицерина от продуктов реакции.
- ✓ Неприменимо для производства реагентов (пропандиол, акролеин) без предварительной очистки.
- ✓ Присутствие катализаторов (KOH) в биодизеле вызывает образование золы и остаточных отложений в двигателе при сгорании топлива.
- ✓ Низкая окислительная стабильность в связи с высоким содержанием кислорода и высоким йодным числом.

Биомасса, на данный момент, позиционируется как возобновляемый ресурс, обладающий большим потенциалом для производства жидких, твердых и газообразных топлив. Триглицериды, как один из компонентов биомассы широко используются в качестве сырья для получения автомобильного топлива (биодизеля). С учетом множества проблем, с которыми сталкиваются производители биодизеля (необходимость использования метанола, дополнительные стадии удаления воды и глицерина, зависимость от качества используемого сырья), внимание многих исследователей направлено на поиск новых технологий, одной из которых является деоксигенирование, т.е. удаление кислорода карбоксильной группы жирных кислот с образованием насыщенных углеводородов дизельного ряда.

## Эксперимент



Parr Series 5000 Multiple Reactor System



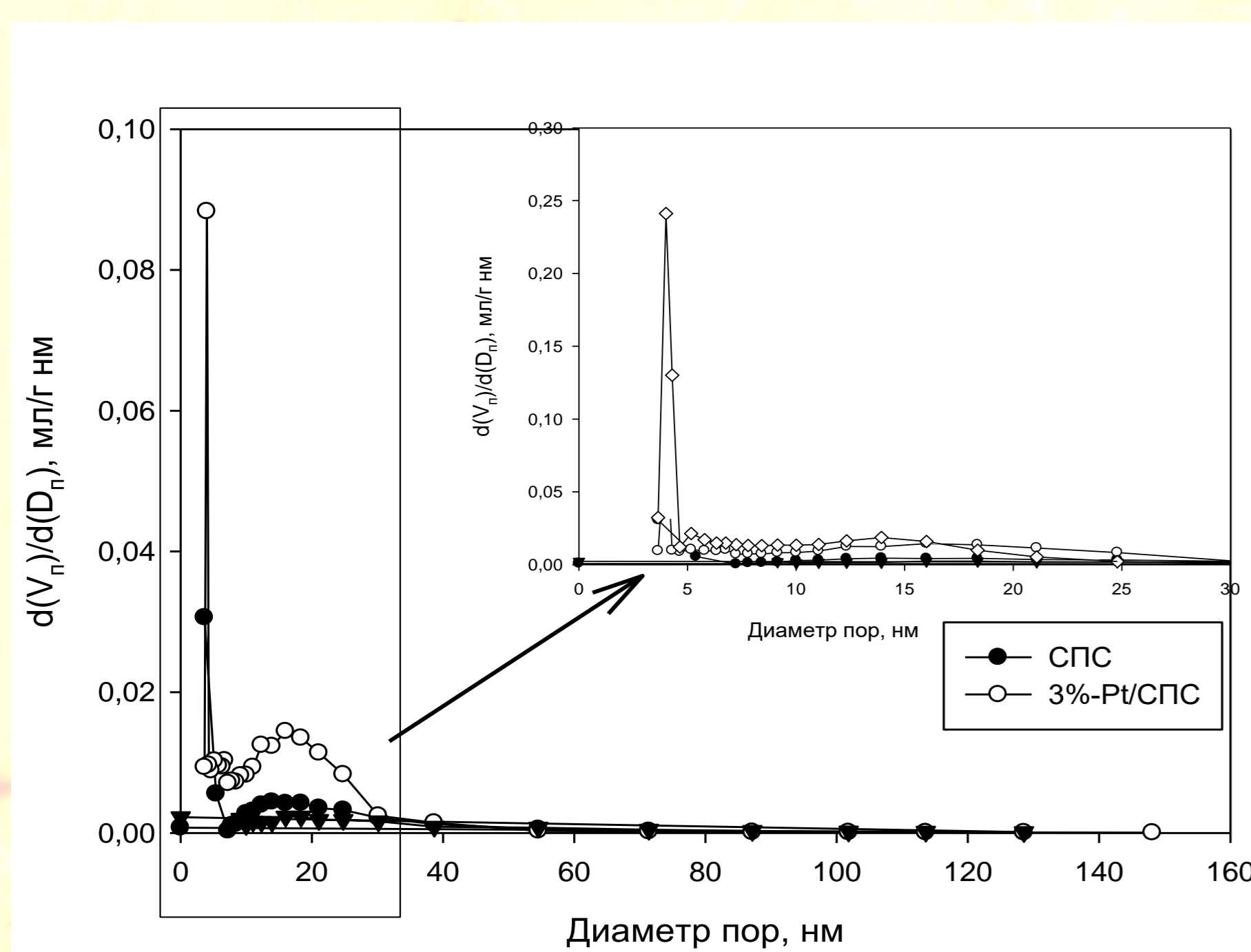
GC-2010 хроматограф и GCMS-QP2010S масс-спектрометр



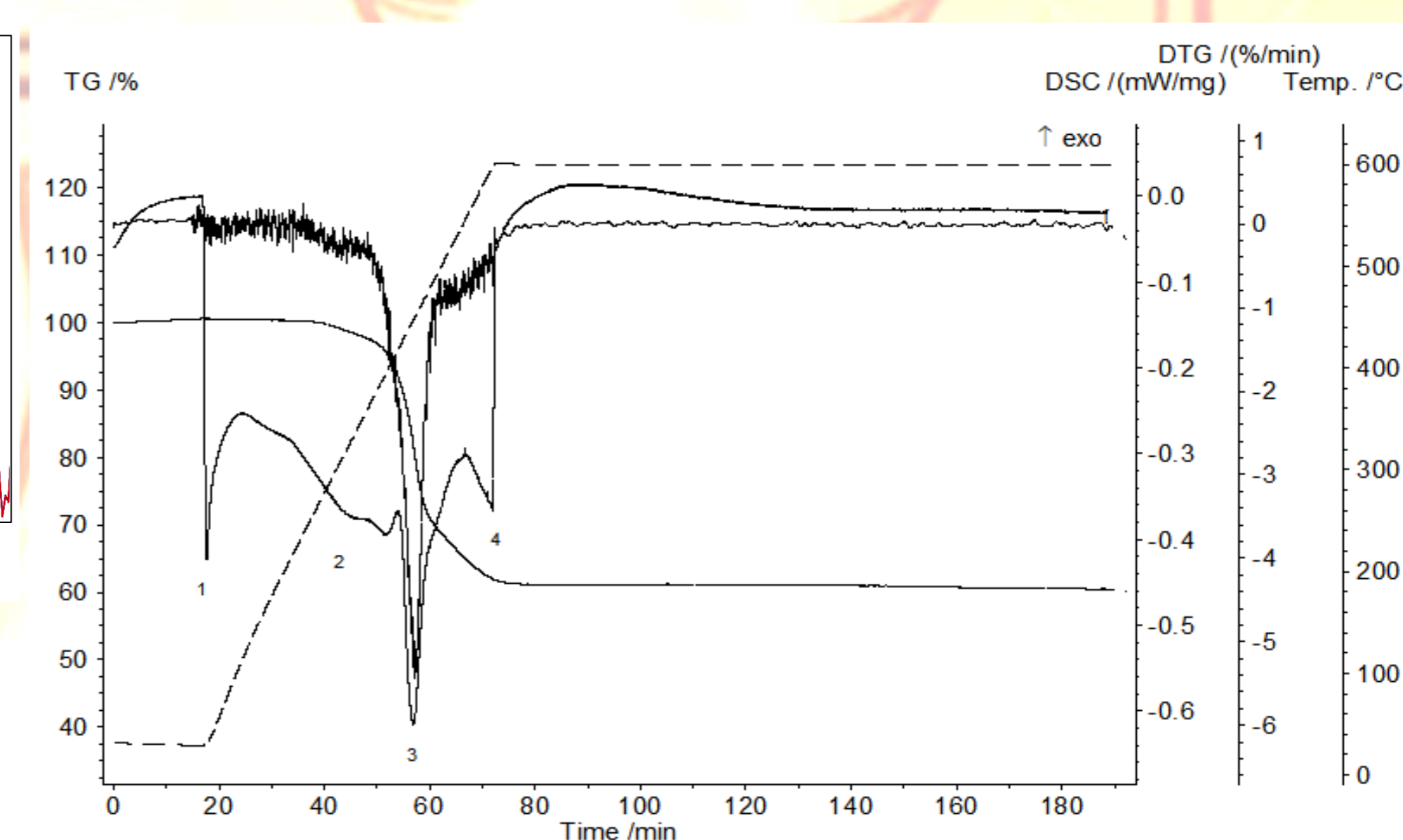
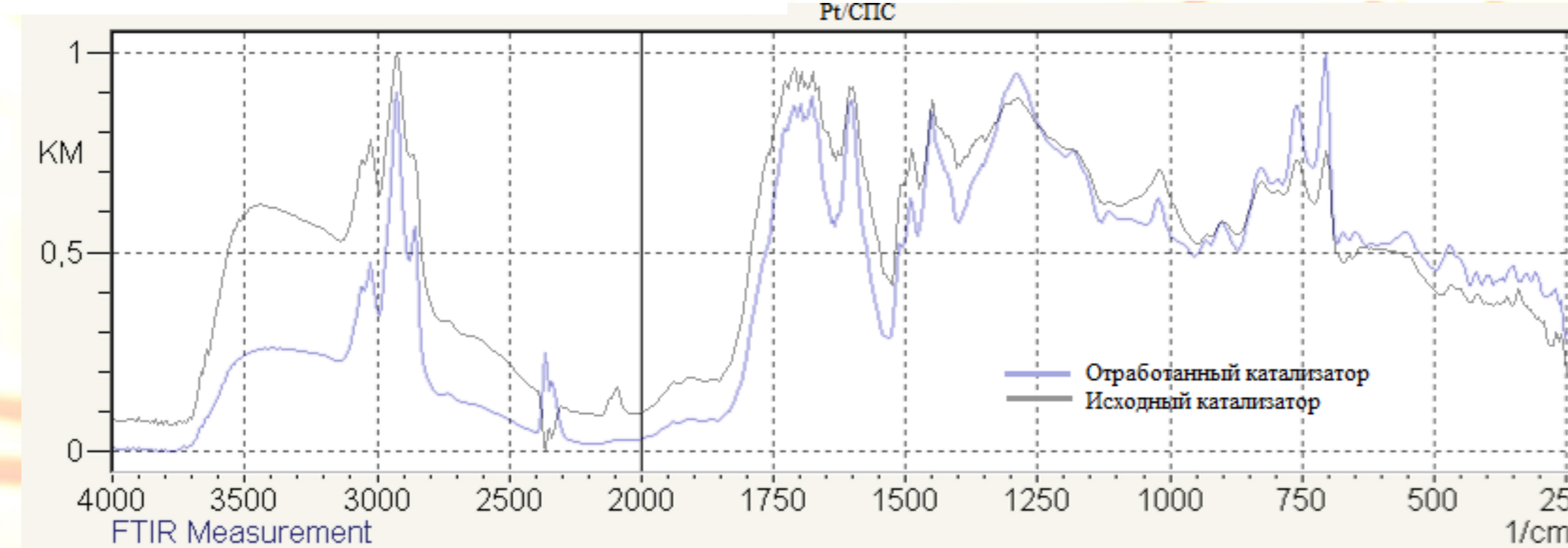
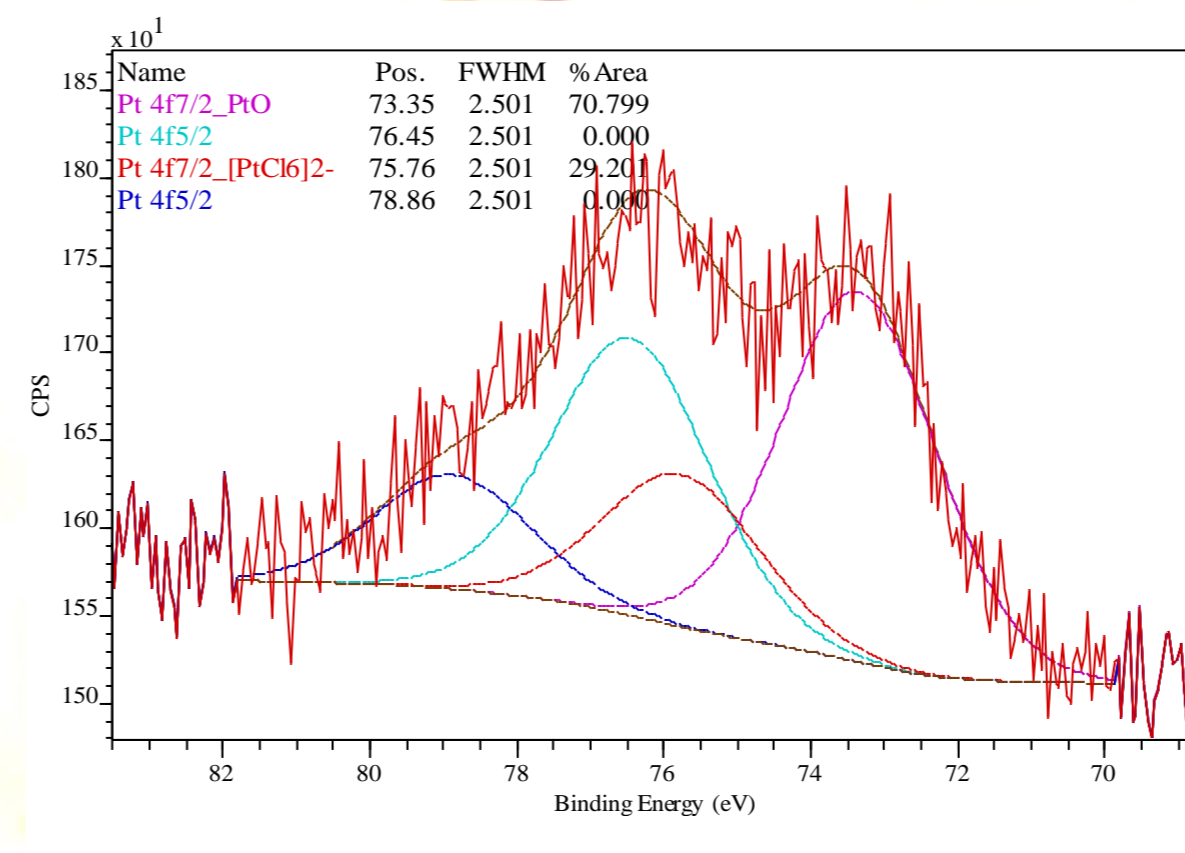
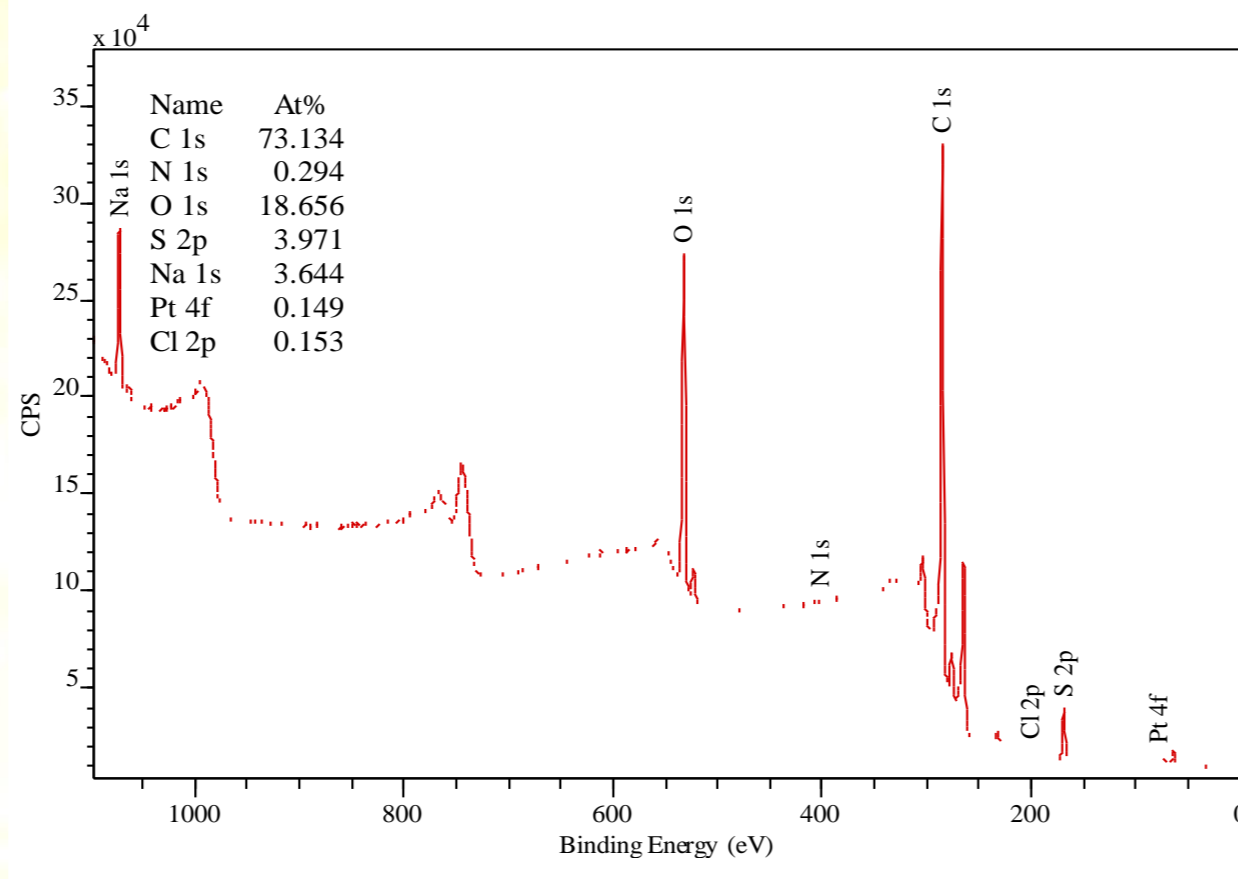
Pt/CPC(MN270)



## Анализ катализатора

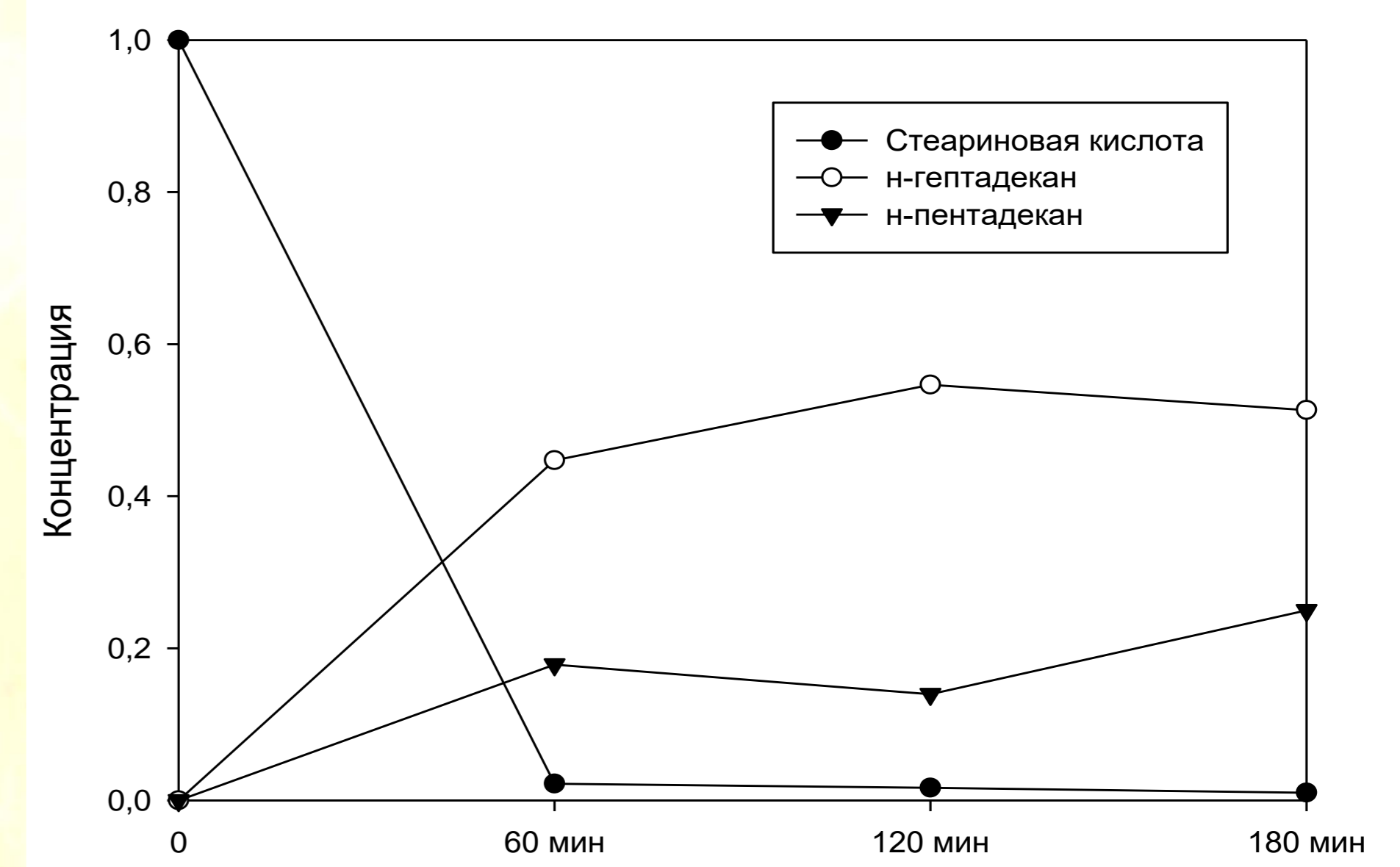
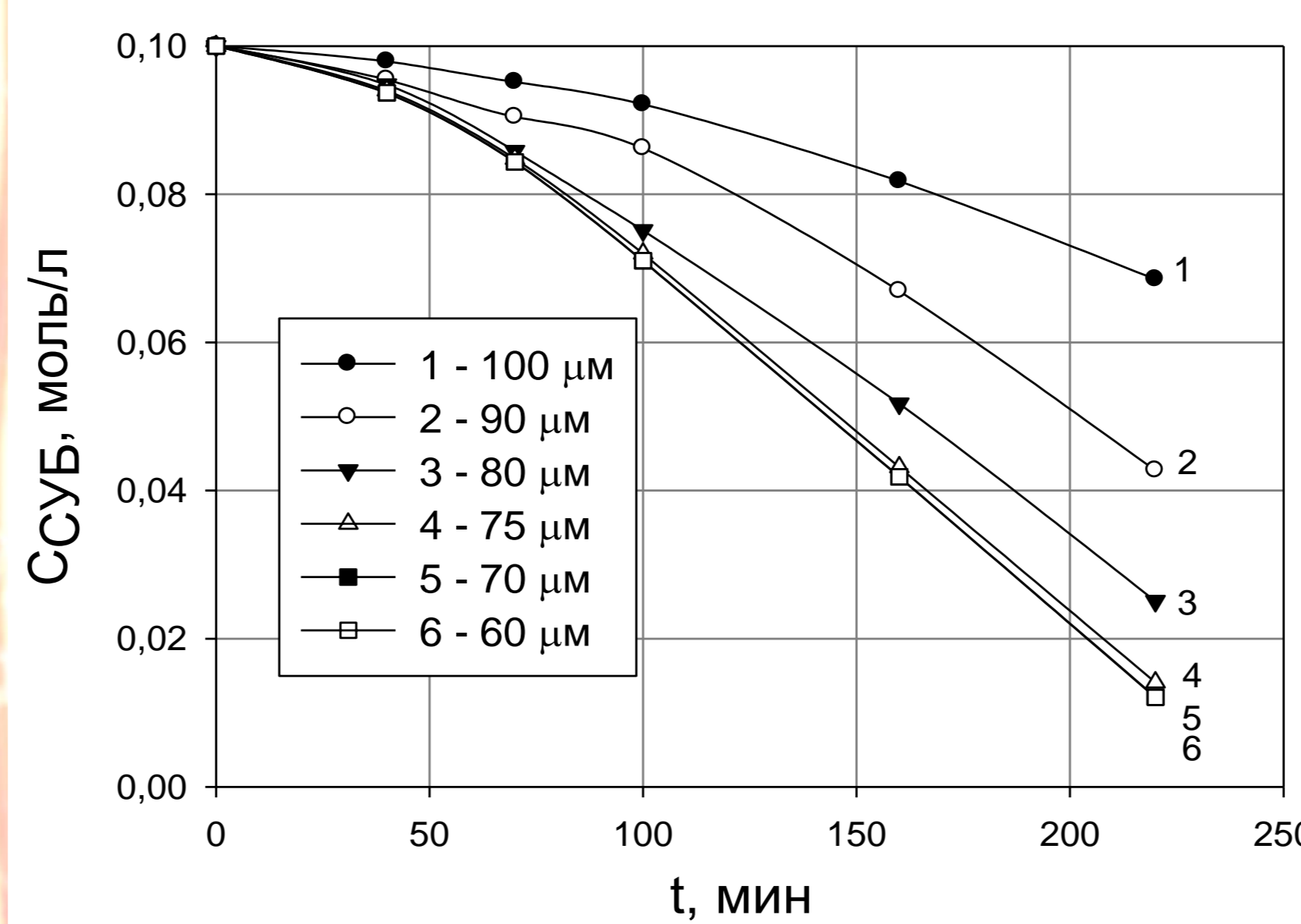
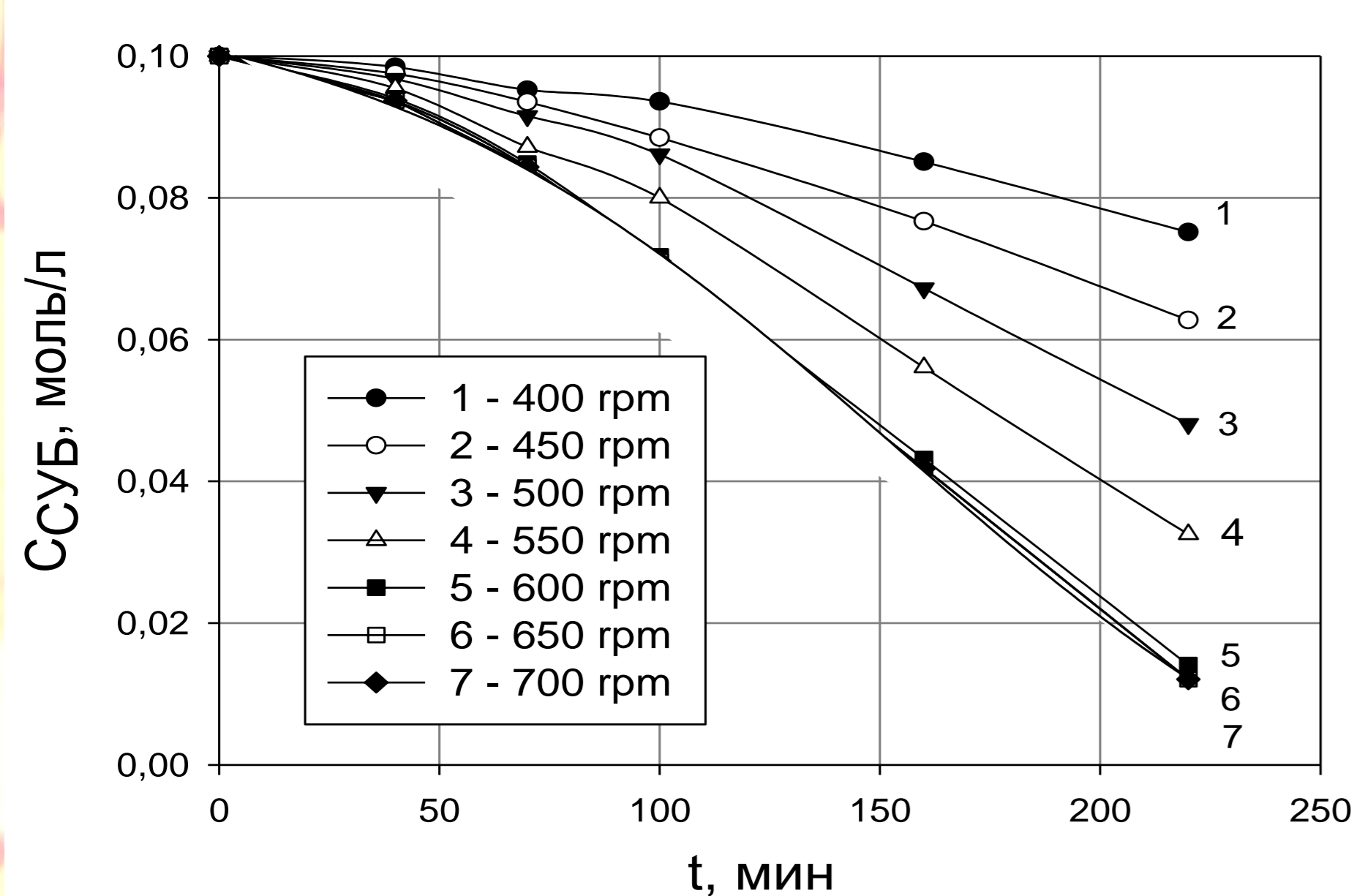


Средний диаметр пор 4.5 нм  
Наличие пор с диаметром 10-20 нм



1 – испарение растворителя; 2 – потеря конформационной жесткости; 3 – деполимеризация СПС; 4 – деполимеризация полистирола

## Результаты



При скорости перемешивания выше 650 оборотов мешалки в минуту скорость деоксигенирования остается постоянной. Следовательно, при скорости перемешивания 700 об/мин исчезает внешнедиффузионное торможение. Скорость процесса перестает зависеть от размера гранул катализатора при измельчении менее 70 мкм, т.е. исключается внутридиффузионное торможение.

Через час после начала процесса содержание кислоты резко упало (2.2%), выход гептадекана составлял 44.71%, также имелось небольшое содержание стеаринового спирта и альдегида. Еще через час наблюдался рост гептадекана до 54.66%. Спустя час произошел спад содержания гептадекана (51.34%) в связи с резким увеличением пентадекана (24.99%). На основании проведенного опыта можно сделать вывод, что наиболее значительный выход целевого продукта достигается через 2 часа после начала реакции. Конверсия стеариновой кислоты составила 98.35%.

## Выводы

- ✓ Платиновый полимерный катализатор показал высокую эффективность в деоксигенировании стеариновой кислоты.
- ✓ Оптимальные параметры проведения процесса: температура – 300°C, начальная концентрация стеариновой кислоты – 0.2 моль/л, масса катализатора 0.1 г. 3%-Pt/CPC(MN270) показал при этих условиях 53% селективность по н-гептадекану через 2 часа процесса.