

# Применение методов газовой и жидкостной масс-спектрометрии в исследовании биологического материала

Светличная Е.В. – заведующая ХТЛ ГБУЗ  
«Наркологический диспансер» министерства  
здравоохранения Краснодарского края



[www.narco23.ru](http://www.narco23.ru)



## Виды исследований :



- На наличие этилового алкоголя – более 15 тыс. в год
- На наличие НС и ПВ, включая различные группы психостимуляторов и синтетических каннабимиметиков – более 25 тыс. в год

## Оснащение ХТЛ:



- 5 газовых хроматографа «Маэстро 7820» с МСД
- ВЭЖХ МС/МС система Toxtyper Bruker



# Газовый хроматограф с МСД «Маэстро 7820»

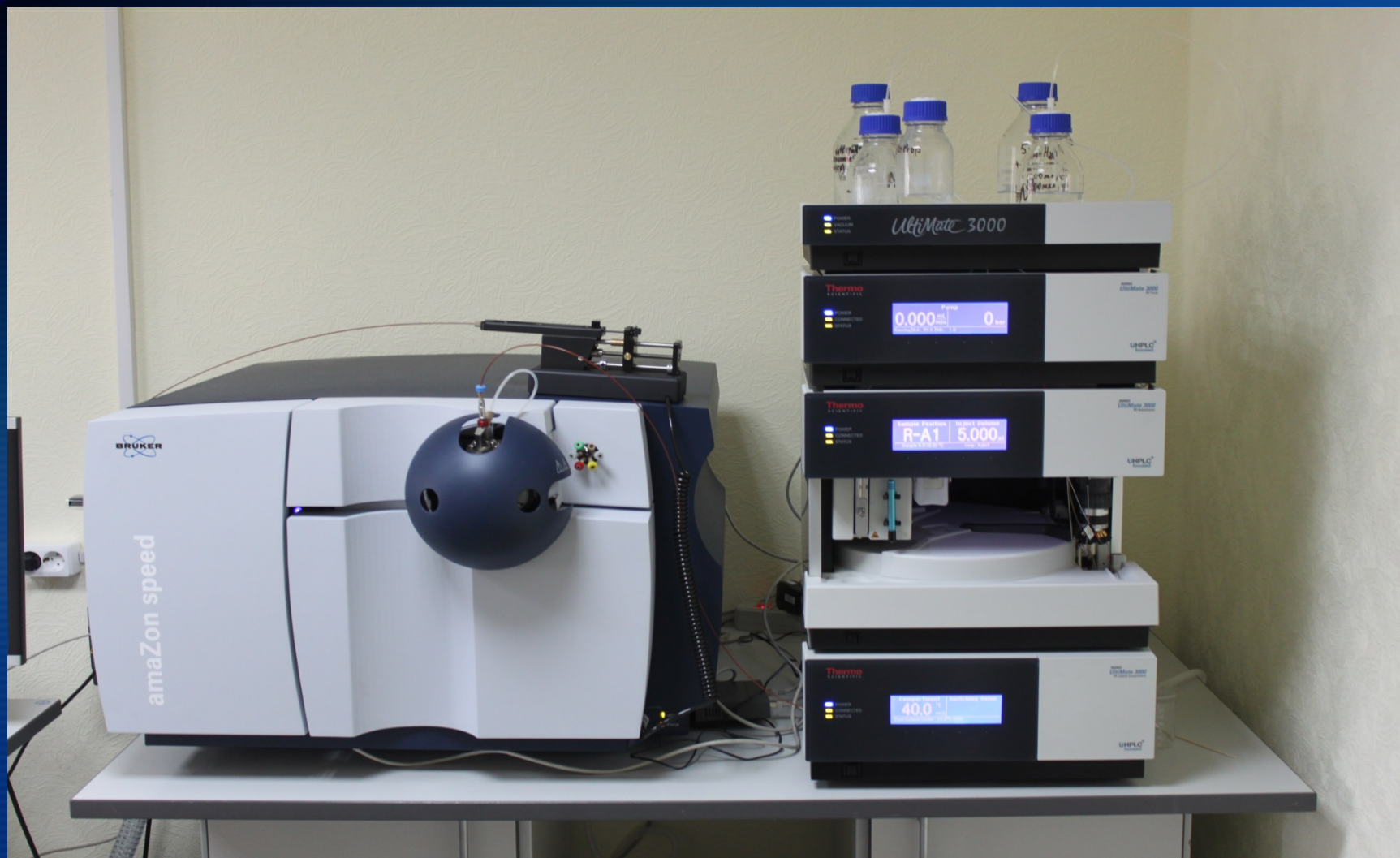


# Газовый хроматограф с МСД «Маэстро 7820» со станцией пробоотбора





# ВЭЖХ МС/МС система Toxtyper Bruker



## Основные группы идентифицируемых веществ в биологическом материале:

- Каннабиноиды
- Психостимуляторы:  $\alpha$ -PVP, MDPV и др.
- Опиаты, опиоиды
- Синтетические каннабимиметики: AV-Chminaca, PB-22, PB-22F и др.
- Лекарственные вещества, применяемые в немедицинских целях: тропикамид, баклофен, прегабалин...

## Количество случаев идентификации НС и ПВ

Соединение	9 месяцев 2014 года	9 месяцев 2015 года	Итоги
Психостимуляторы (MDPV + α-PVP)	318 (52+266)	704 (18+686)	↑ 2,2 раза
Синтетические каннабимиметики	14	18	↑ 1,3 раза
Диацетилморфин (Героин)	22	101	↑ 4,6 раза
Метадон	18	84	↑ 4,7 раза

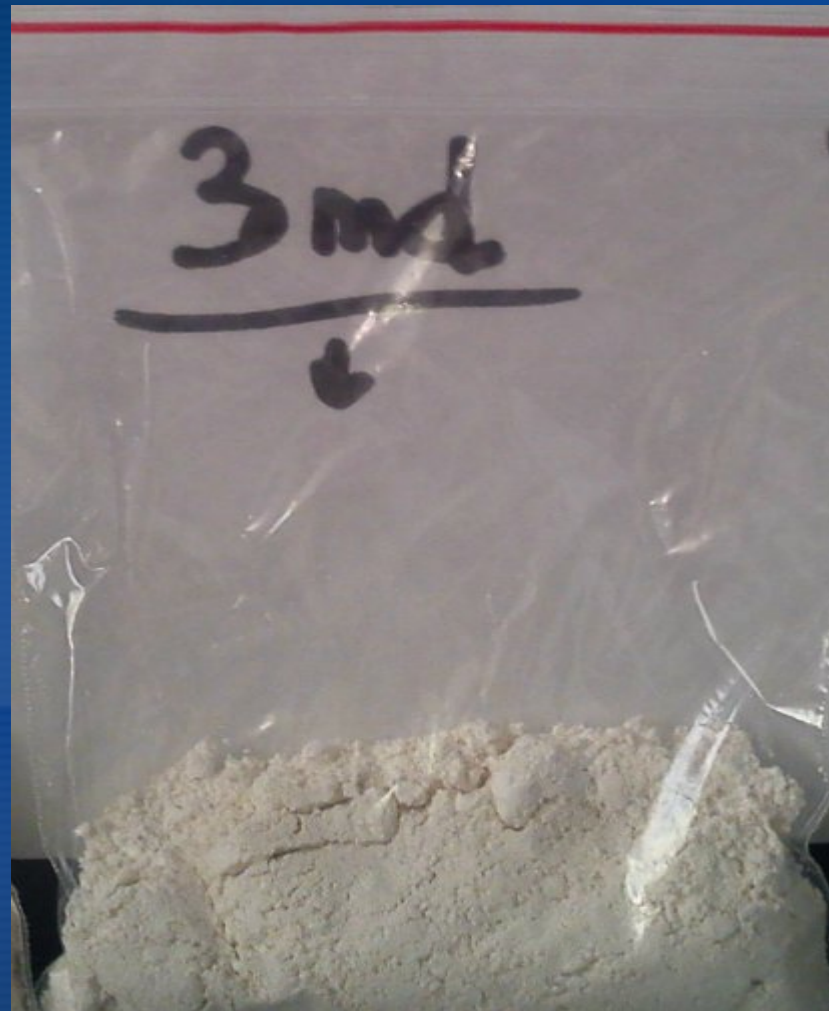


# Синтетические каннабимиметики



## Синтетические каннабимиметики

- Потребителем чаще всего приобретается вещество (субстанция) и самостоятельно изготавливается «своя» смесь





## Совместное применение различных методов исследования

- Пациент К., 20 лет, поступил в АРО КГК БСМП с диагнозом «Отравление неизвестным веществом». Результаты ХТИ – отрицательные.
- Госпитализация в ГБУЗ НД МЗ КК. Результаты ХТИ – пирацетам, карбамазепин.
- Анамнез не раскрывает.

## Совместное применение различных методов исследования


- У пациента К. для ХТИ произведен отбор:
  1. Волосы с затылочной и теменной зон головы
  2. Ногтевые срезы с пальцев рук
  3. Ногтевые срезы с пальцев ног
  4. Моча



## Совместное применение различных методов исследования

- Подготовка образцов волос для исследования:
  1. Волосы измельчались, пятикратно заливались метанолом.
  2. Метанольные экстракты (5 смывов) исследовались методами ГХ/МС и ВЭЖХ –МС/МС

## Совместное применение различных методов исследования




- Подготовка образцов волос для исследования:
  1. Обработка волос с метанолом в УЗ-бане в течение 9 часов
  2. Исследование экстракта методом ВЭЖХ –МС/МС



## Совместное применение различных методов исследования

- Подготовка ногтевых срезов для исследования:
  1. Срезы измельчались, пятикратно заливались метанолом.
  2. Метанольные образцы ( 5 смывов) исследовались методом ВЭЖХ – МС/МС

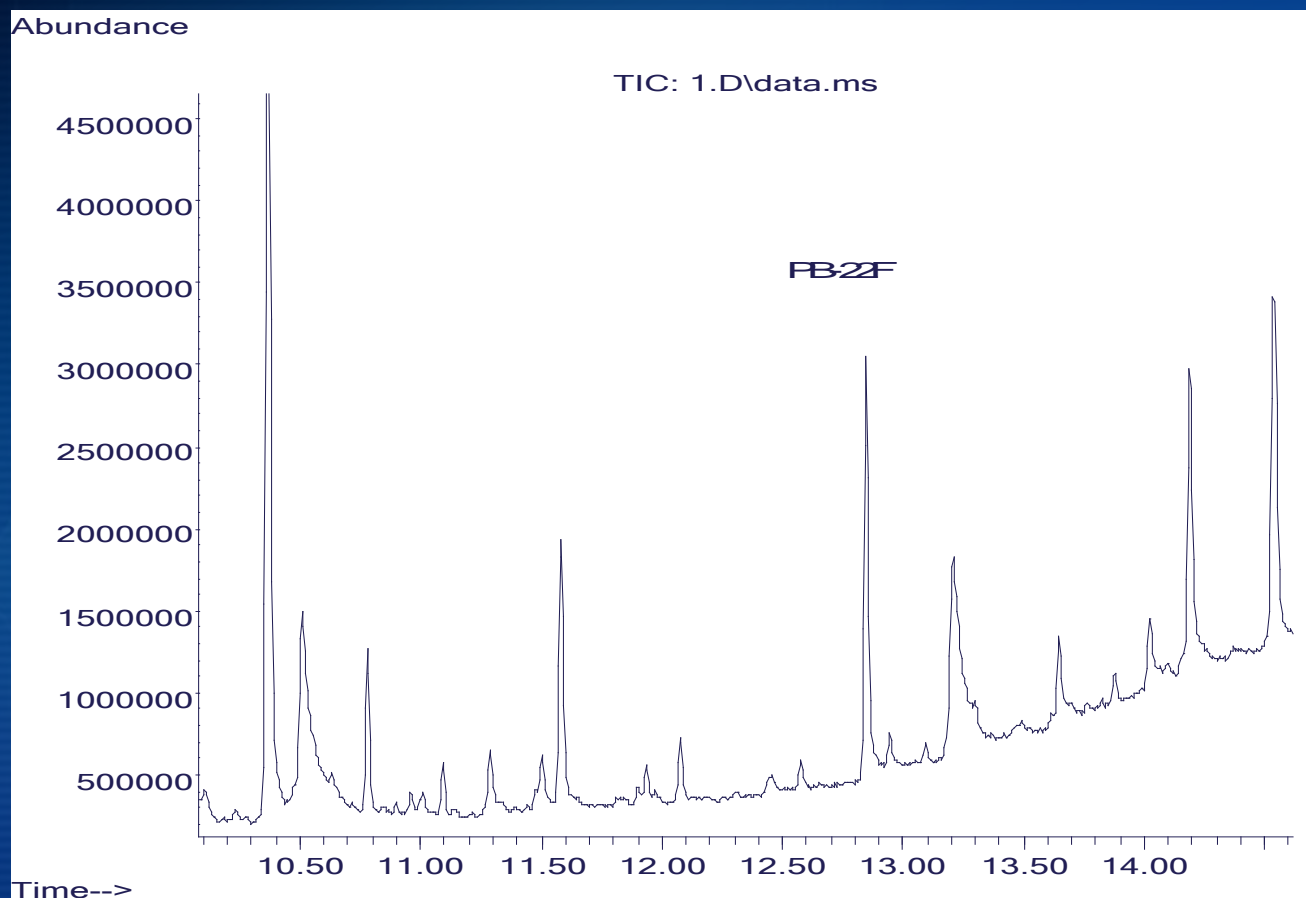
## Совместное применение различных методов исследования



- Подготовка ногтевых срезов для исследования:
  1. Обработка ногтевых срезов с метанолом в УЗ-бане в течение 9 часов.
  2. Исследование экстрактов методом ВЭЖХ –МС/МС

# Исследование срывов волос пациента К. после УЗ-обработки методом ГХ/МС

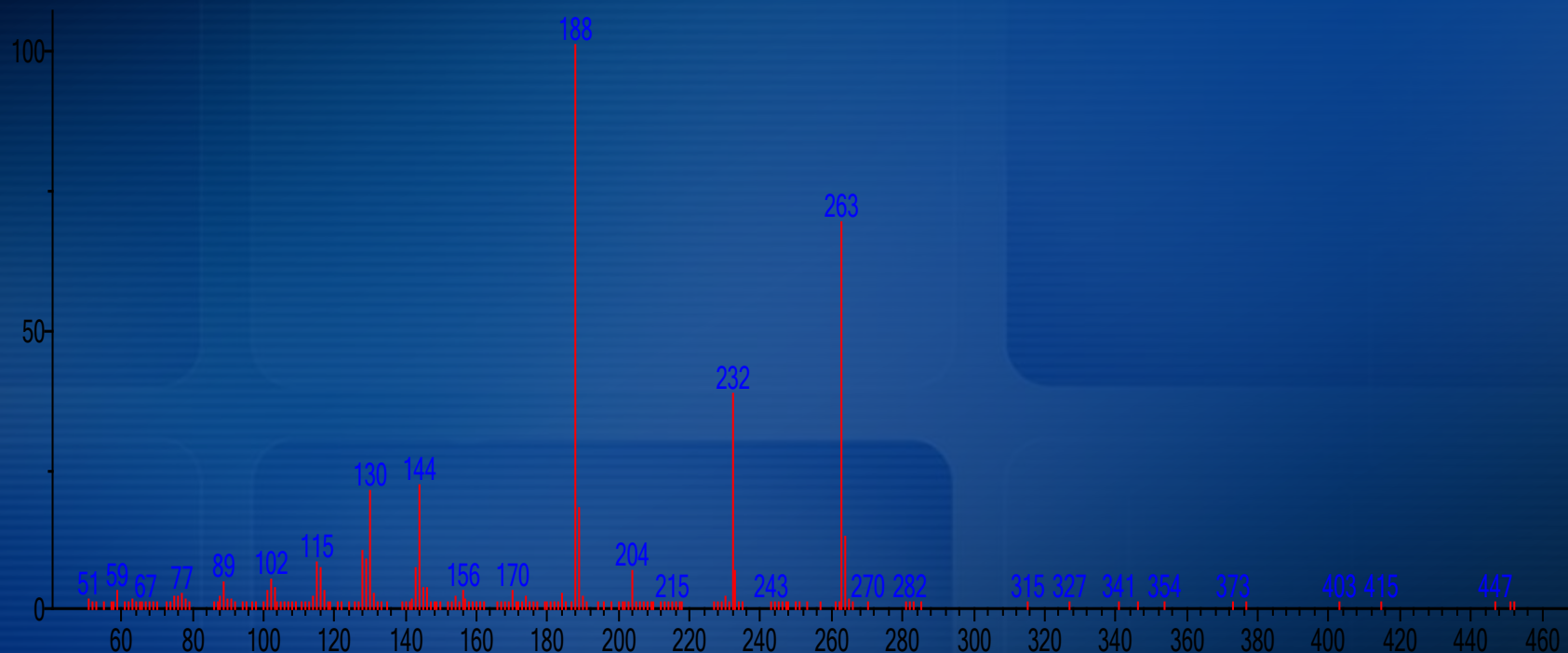
- Идентифицировано соединение РВ-22F





# Исследование смывов волос пациента К. после УЗ-обработки методом ГХ/МС

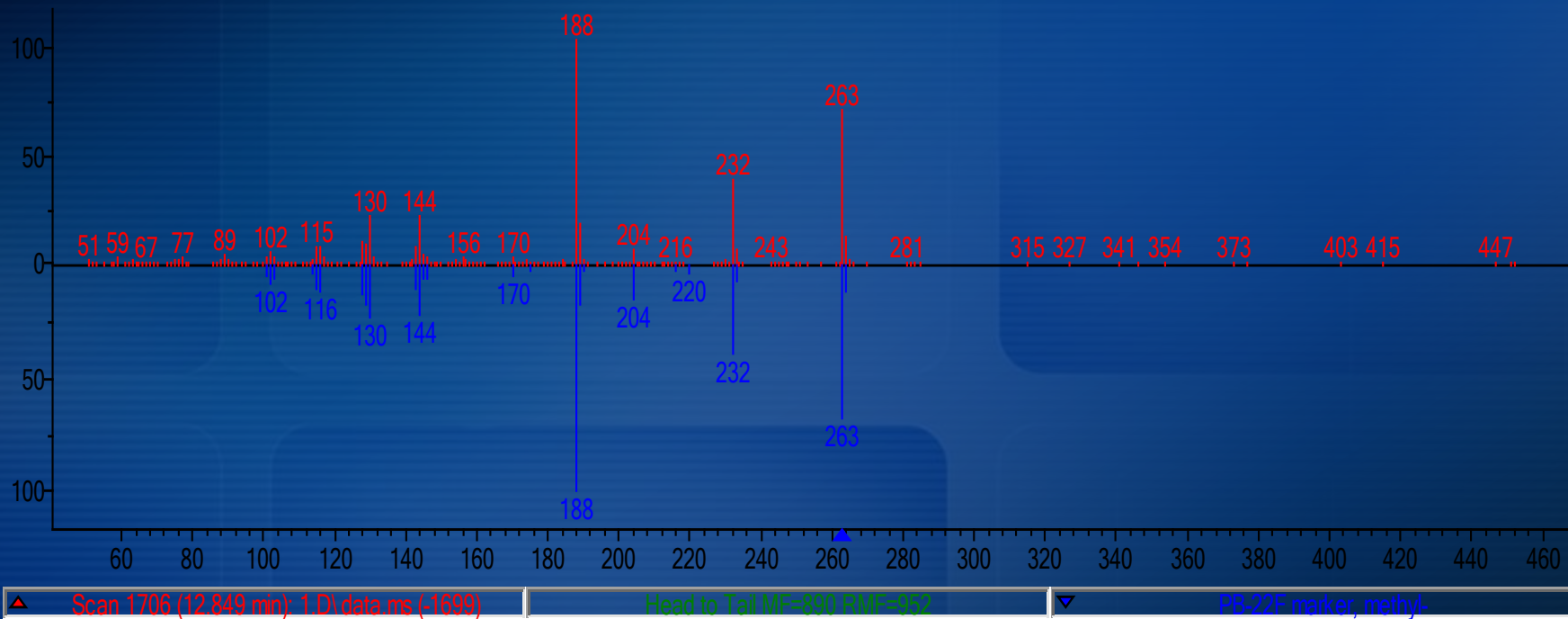
## ■ Идентифицированное соединение РВ-22F



(Text File) Scan 1706 (12.849 min): 1.D\data.ms (-1699)

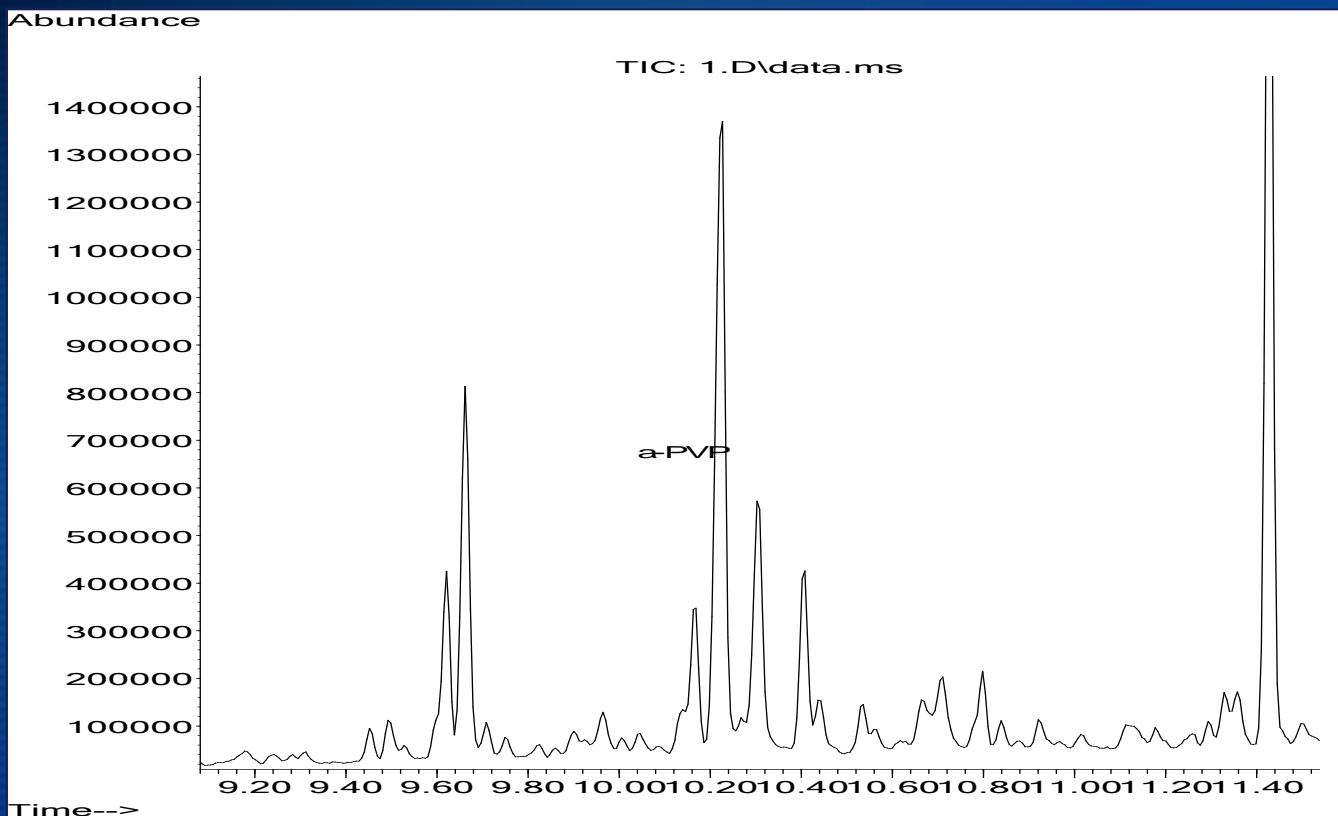
# Исследование смывов волос пациента К. после УЗ-обработки методом ГХ/МС

- Идентифицированное соединение PB-22F, сравнение с библиотечными спектрами



# Исследование смывов волос пациента К. после УЗ-обработки методом ГХ/МС

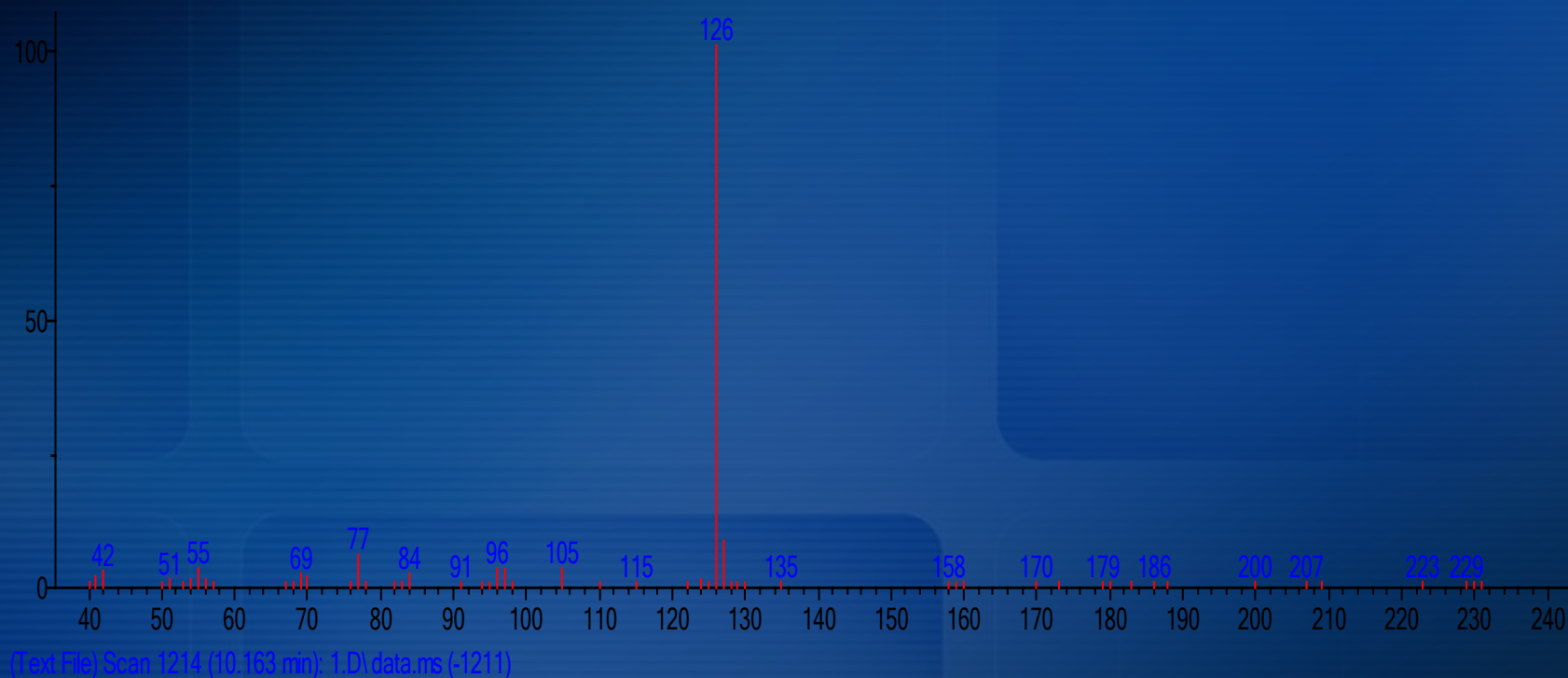
- Идентифицирован психостимулятор





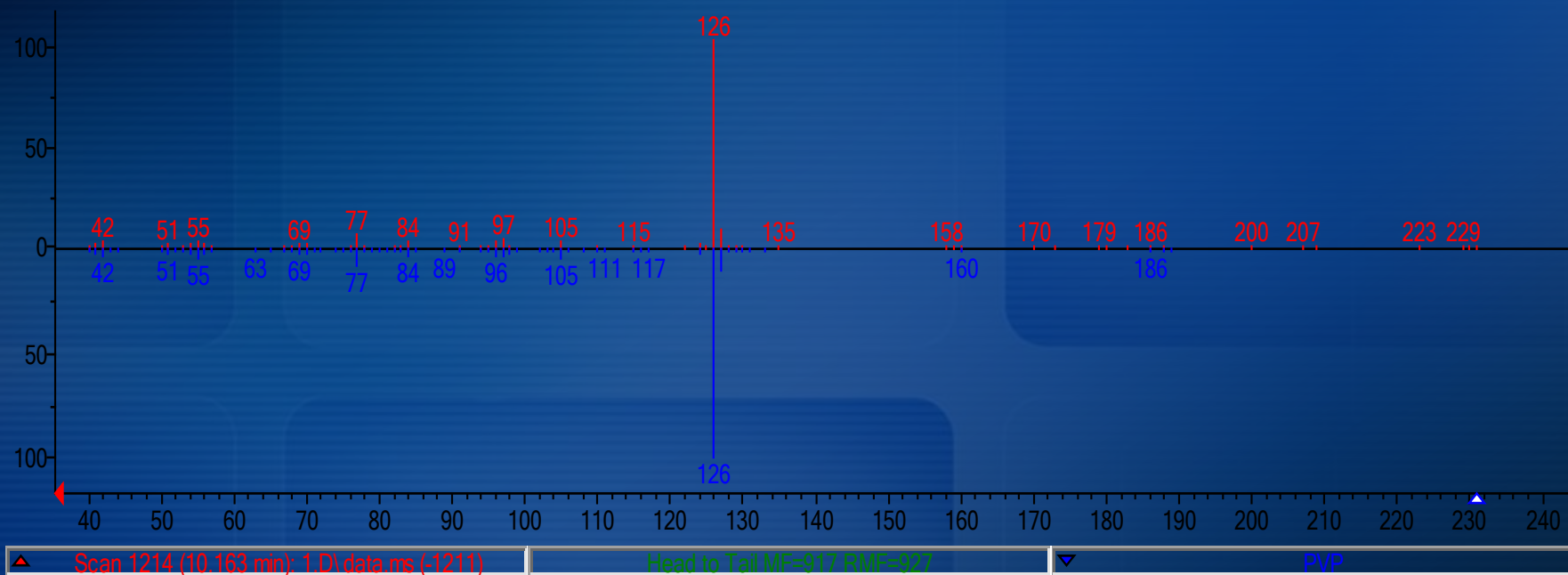
# Исследование смывов волос пациента К. после УЗ-обработки методом ГХ/МС

## ■ Идентифицированное соединение $\alpha$ -PVP



## Исследование смывов волос пациента К. после УЗ-обработки методом ГХ/МС

- Идентифицированное соединение  $\alpha$ -PVP, сравнение с библиотечными спектрами



## Исследование смывов волос пациента К. методом ГХ/МС

- Вещества, идентифицированные в смывах волос:

1 СМЫВ	2 СМЫВ	3 СМЫВ	4 СМЫВ	5 СМЫВ	УЗ- обработ ка
-	-	-	-	-	а-PVP
					PB-22F



## Исследование смывов волос пациента К. методом ВЭЖХ-МС/МС

- Вещества, идентифицированные в смывах волос:

1 СМЫВ	2 СМЫВ	3 СМЫВ	4 СМЫВ	5 СМЫВ	УЗ- обработка
а-PVP	а-PVP	а-PVP	а-PVP	-	а-PVP
PB-22F	PB-22F	-	-	-	PB-22F
Карбамаз епин					

# Исследование смывов ногтевых срезов пальцев рук пациента К. методом ВЭЖХ- МС/МС

1 СМЫВ	2 СМЫВ	3 СМЫВ	4 СМЫВ	5 СМЫВ	УЗ- обработка
а-PVP	а-PVP	а-PVP	а-PVP	-	а-PVP
PB-22F	-	-	PB-22F	-	PB-22F
					Метадон

# Исследование смывов ногтевых срезов с пальцев ног пациента К. методом ВЭЖХ- МС/МС

1 СМЫВ	2 СМЫВ	3 СМЫВ	4 СМЫВ	5 СМЫВ	УЗ- обработка
-	a-PVP	a-PVP	a-PVP	-	a-PVP
PB-22F	PB-22F	PB-22F	-	-	
					Метадон



# Исследование ногтевых срезов с пальцев ног, пятый смыв

## Toxtyper Analysis Report

Sample-ID

Station

Submitter

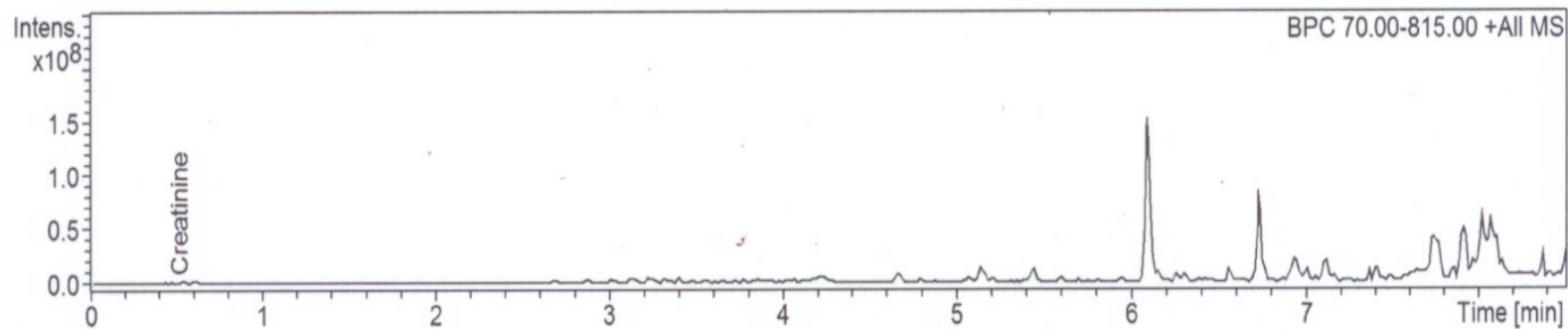
Supervisor

Analysis Name nogi\_1\_smuв\_5\_RA7\_01\_188.D

Acquisition Date 4/3/2015 5:37:06 PM

Sample Description

### Base Peak Chromatogram



### Library Search Results

Cmp Name	cmp #	Purity'	RT [min]	d RT	m/z [Da]	d m/z	Intensity	ID
Creatinine	1	807	0.52	-0.01	114.23	-0.13	1.6 E6	MS2

# Исследование ногтевых срезов с пальцев ног, после УЗ-обработки, ВЭЖХ МС/МС

## Toxtyper Analysis Report

Sample-ID

Station

Submitter

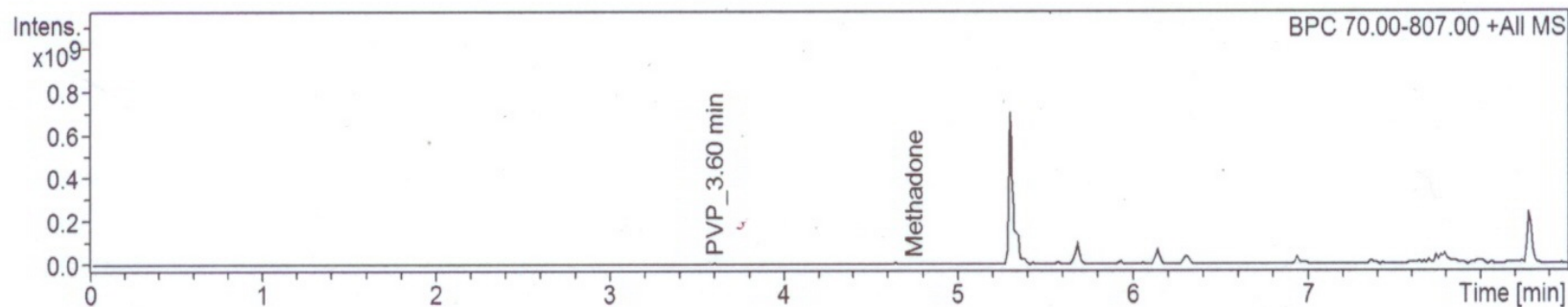
Supervisor

Analysis Name nogi\_1\_uz\_RA4\_01\_117.d

Acquisition Date 4/2/2015 8:51:19 PM

Sample Description

### Base Peak Chromatogram



### Library Search Results

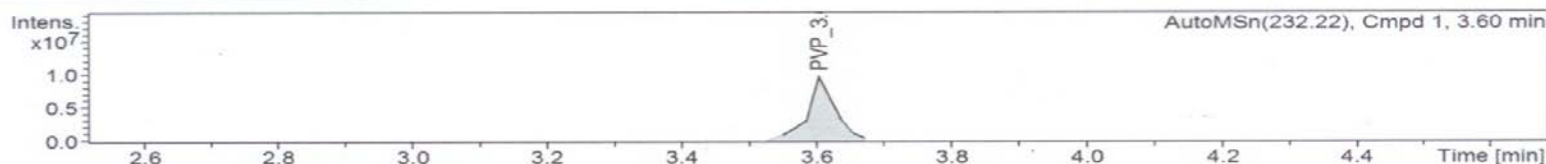
Cmp Name	cmp #	Purity'	RT [min]	d RT	m/z [Da]	d m/z	Intensity	ID
PVP_3.60 min	1	993	3.60	0.03	232.22	-0.00	9.6 E6	MS2/MS3
Methadone	2	924	4.75	-0.03	310.34	-0.24	1.6 E6	MS2/MS3

# Психостимулятор $\alpha$ -PVP идентифицирован по библиотеке

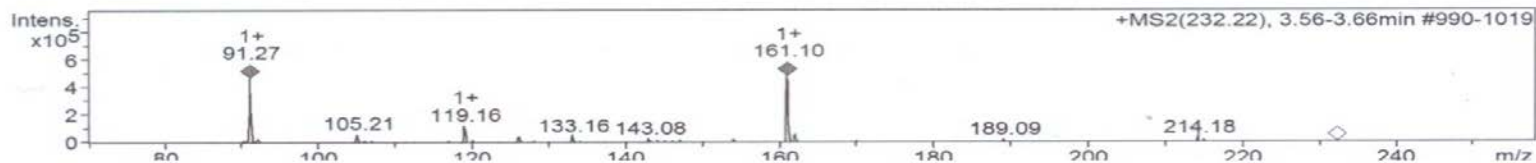
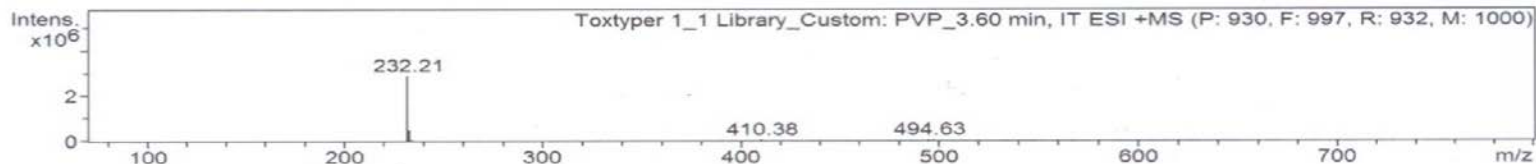
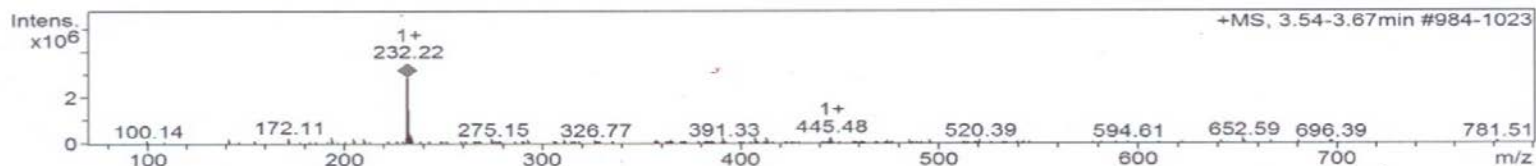
## Toxtyper Analysis Report

Cmpd 1, AutoMSn(232.22), 3.60 min, PVP\_3.60 min

### Extracted Ion Chromatogram



### Compound Spectra



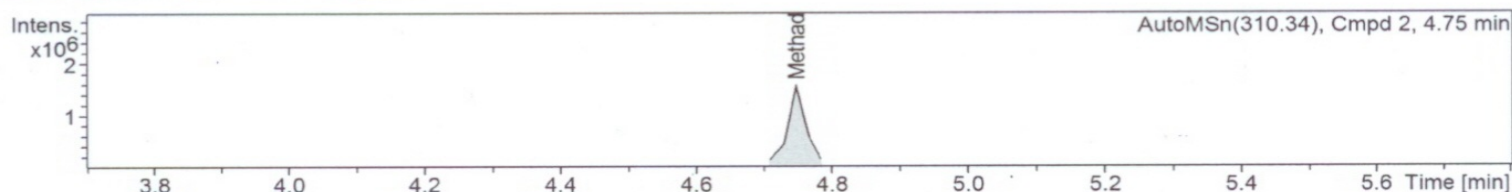


# Метадон идентифицирован по библиотеке

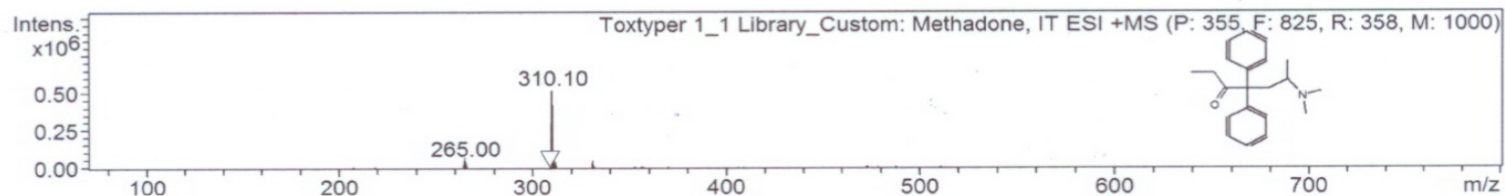
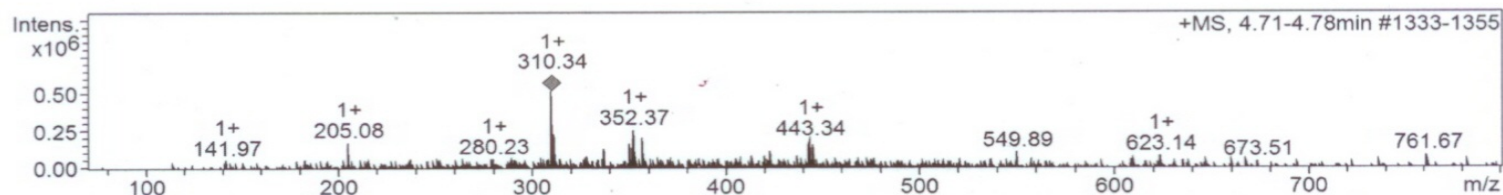
## Toxtyper Analysis Report

**Cmpd 2, AutoMSn(310.34), 4.75 min, Methadone**

### Extracted Ion Chromatogram



### Compound Spectra

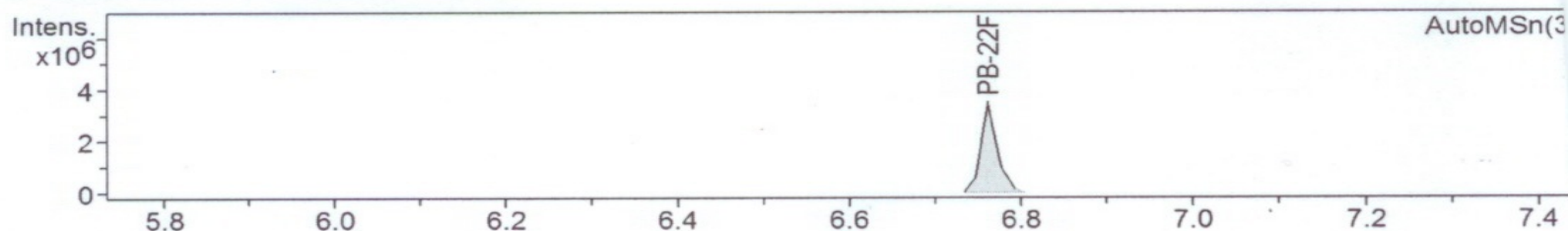


# Синтетический каннабимиметик PB-22F идентифицирован по библиотеке

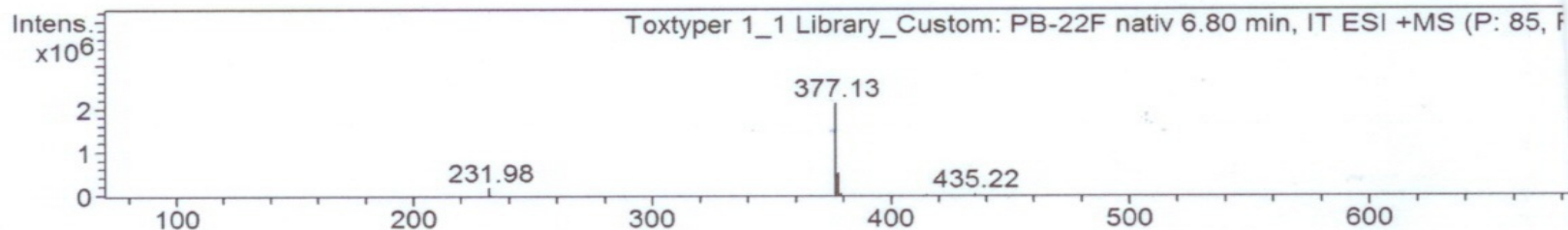
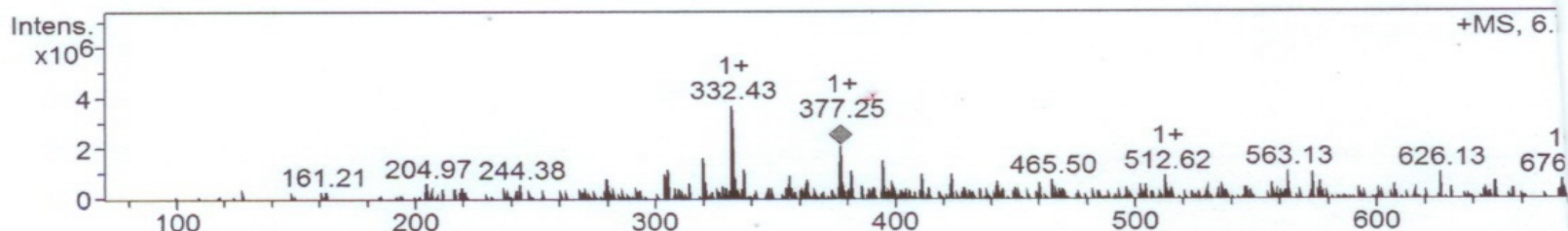
## Toxtyper Analysis Report

Cmpd 4, AutoMSn(377.25), 6.76 min, PB-22F nativ 6.80 min

### Extracted Ion Chromatogram



### Compound Spectra



## Возможности при выполнении ХТИ

1. Более широкий спектр идентифицируемых веществ.
2. Высокая чувствительность при низких концентрациях аналитов.
3. Возможность применения нескольких методов исследования :
  - ИХА (предварительный метод, скрининг)
  - ГХ/МС (подтверждающий метод)
  - ВЭЖХ МС/МС (экспертный метод)
4. Исследование «нетрадиционных» объектов (волосы, ногтевые срезы).



# Спасибо за внимание!



[www.narco23.ru](http://www.narco23.ru)

