

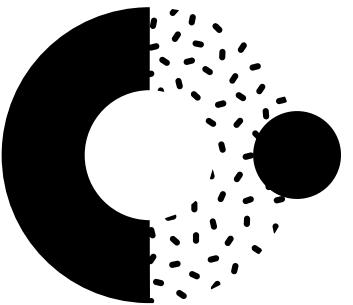
КЕЙС ПО DATA SCIENCE

Кластеризация
производственных прецедентов

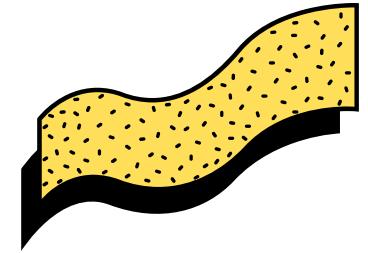
PROBLEM

Построить модель кластеризации,
которая поможет провести
аналитику для сопоставления
прецедентов с классификацией
опасных действий и условий.

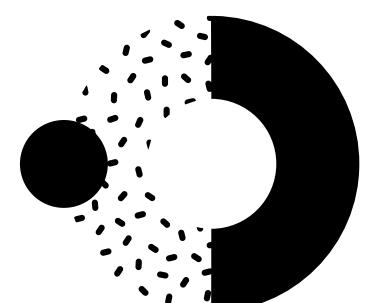
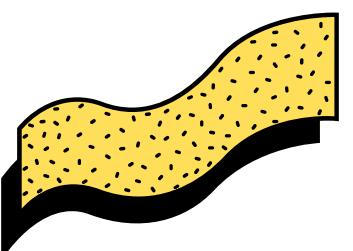




Преобразовка данных



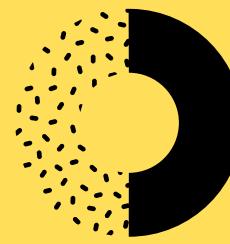
1. Кластеризация (использовали признак precedent)
2. Лемматизация
3. Фильтрация стоп-слов
4. Удаление опечаток
5. Преобразование к матрице tf-idf частоты встречаемости слов



Кластеризация

Мы использовали 2 алгоритма кластеризации:

- Алгоритм быстрый, но результаты далеко не всегда получались осмысленными и явно интерпретируемыми, в их образовании была доля случайности
- Мы задавали количество кластеров, равное 6
- Пример осмысленного результата (кластеры наличия мусора и посторонних предметов, кластеры протечек):



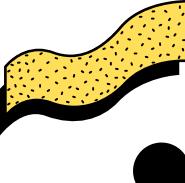
1. MiniBatchKMeans

```
data[clustering2 == 2].sample(10)
```

	place	precedent
228091	('МНПЗ', 'Производство № 2 - каталитического к...')	допускается хранение посторонних предметов в м...
233354	('МНПЗ', 'Производство № 1 - первичной перераб...')	Посторонние предметы на площадке обслуживания ...
128463	('ОНПЗ', 'Производство первичной переработки н...')	Посторонние предметы на площадке обслуживания ...
220020	('МНПЗ', 'Общезаводское хозяйство', 'Комплекс ...')	Посторонние предметы в помещении щелочной
242812	('ОНПЗ', 'Производство ароматических углеводор...')	Нахождение посторонних предметов в ящиках с пе...
81445	('ЦДНГ- № 9', 'Куст №4бис', 'Ростверг', нап)	Возле ростверга находятся посторонние предметы.
244899	('МНПЗ', 'Производство № 2 - каталитического к...')	Наличие посторонних предметов насетках вытяжно...
78357	('ЦДНГ №6', 'Куст №11', 'БНГ', нап)	посторонние предметы на входе в БГ
245949	('МНПЗ', 'Производство № 2 - каталитического к...')	посторонние предметы на БПС-1
235911	('МНПЗ', 'Производство № 1 - первичной перераб...')	Посторонние предметы на внутреустановочной эст...

```
data[clustering2 == 5].sample(10)
```

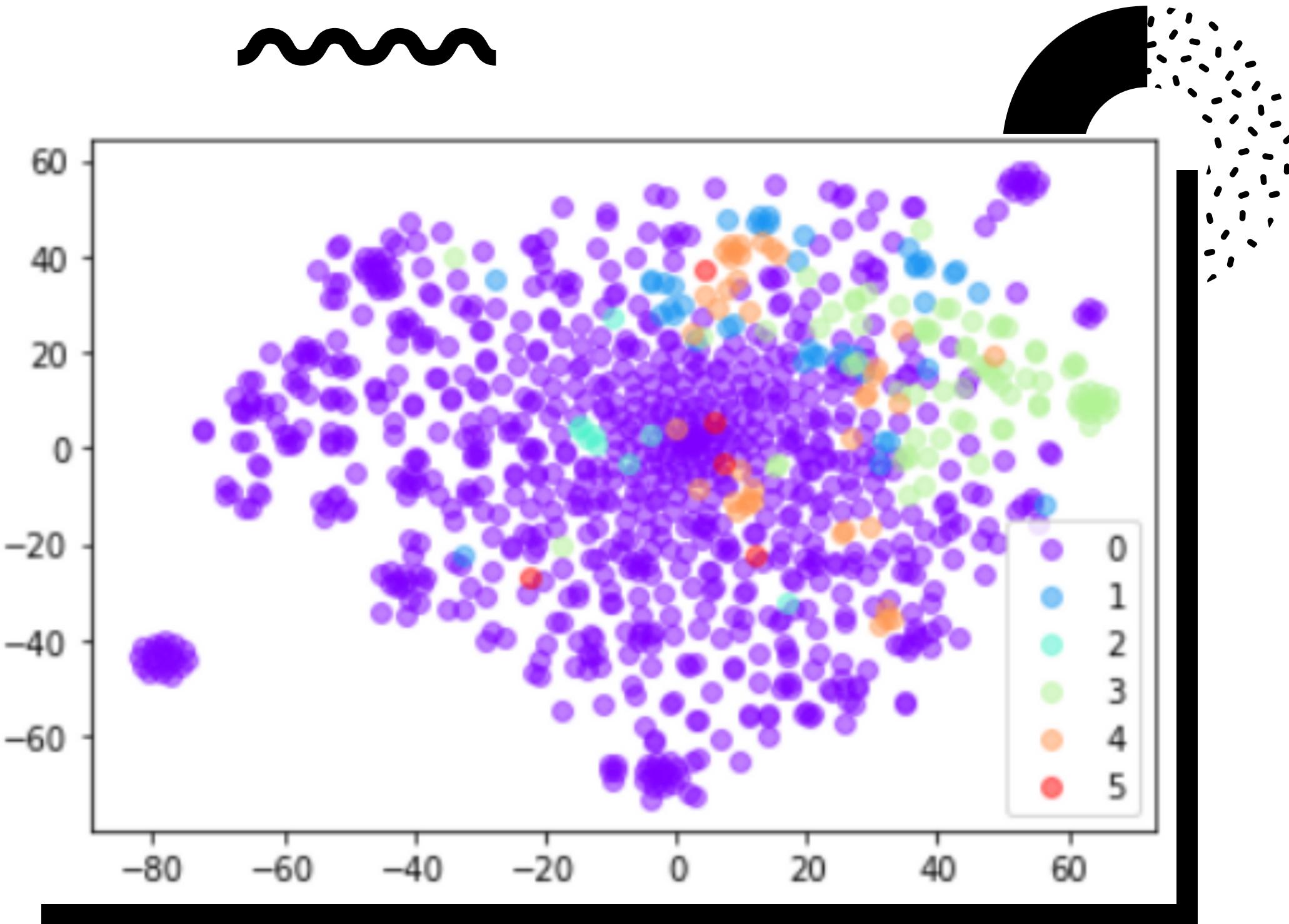
	place	precedent
37606	('Филиал "Газпромнефть-Муравленко"', 'Не привл...')	301 куст 492 скв. Пропуски жидкости по обратно...
224411	('МНПЗ', 'Производство № 3 - комбинированная у...')	Обнаружен пропуск на линии пара, возле клапана...
217971	('ОНПЗ', 'Производство глубокой переработки не...')	Пропуск воды в сальник ЗКЛ вход обратной вод...
36646	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'Не при...')	СКР соединение на оборудовании потрескалось\n\n\n
5473	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'Не при...')	Пропуск метанола по резьбовому соединению при ...
83551	('ОЗСМ', 'Блок производства', 'Комплекс депара...')	Пропуск нефтепродукта через с/уплотнение ЗКЛ в...
16223	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'Не при...')	При проверке кустовой площацки были обнаружены ...
10410	('Филиал "Газпромнефть-Муравленко"', 'Не привл...')	Куст 33 скв.1712\ппропуски газа по фланцу зат...
37100	('Цех добычи нефти и газа - 7', 'Не привлекалс...')	Пропуски газа в АГЗУ по фланцу
2863	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'Не при...')	пропуски по обратному клапану

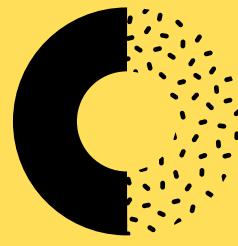


ВИЗУАЛИЗАЦИЯ MINIBATCHKMEANS

Визуализация отображает маленькую
часть выборки (1000 прецедентов)

Для визуализации мы использовали t-
NSE





2. DBSCAN

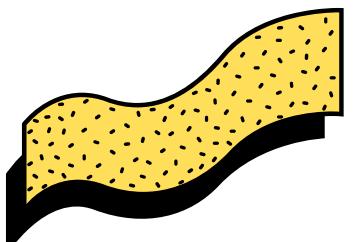
Осмысленные кластеры в основном получаются маленькими, а большая часть данных считается выбросами или собирается в один большой кластер. Однако на подмножестве данных из 25 тысяч прецедентов удалось подобрать параметры ($\text{eps}=0.78$, $\text{min_samples}=100$), такие что данные разбиваются на сопоставимые по размерам в основном осмысленные кластеры (17- 22 штук)

Примеры (на 25000 прецедентов):

0: проблемы на приемных мостках.

```
data[:25000][cls == 0].sample(10)
```

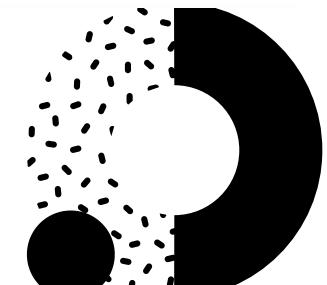
	place	precedent
2769	('ООО "Газпромнефть-Хантос"', 'ЕПРС АО', 'ВСР'...)	В Бр84 АО ЕПРС поврежден настил приемных мостк...
21270	('АО "Мессояханефтегаз"', 'Эриэллнефтегазсерви...)	Возле приемных мостков валяется проволока\n\n
24720	('ООО "Газпромнефть-Хантос"', 'ФРС ССК АО', '...)	ОУ.бр.37 Затрудненный проход по приемным мосткам.
19170	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'ИНКОМн...)	Обледенение лестницы приемного моста.
9433	('АО "Мессояханефтегаз"', 'Интелект Дриллинг С...)	На приемных мостках была наледь
8272	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'Нафтаг...)	При затаскивании с приёмных мостков трубной пр...
24787	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'Бизнес...)	Лишнее оборудование на приемном мосте.
13389	('АО "Мессояханефтегаз"', 'ИДС ООО', 'Бурение'...)	Обледенение приемных мостков
16124	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'ИНКОМн...)	На приемном мосту загроможден проход
6087	('ТП Покачи', 'Не привлекался', 'Не определена...)	Подъезд к приемным мосткам перекрыт трубами НКТ.



1: люди в транспортных средствах не пристегнуты

```
data[:25000][cls == 1].sample(10)
```

	place	precedent
10793	('Чаяндинское НГКМ', 'Не привлекался', 'Не опр...)	В легковом автомобиле ремни безопасности были ...
15042	('ООО "Газпромнефть-Оренбург"', 'Не привлекал...)	Работник ехал в автобусе не пристегнувшись рем...
23420	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'Азия-Д...)	При движении на автомобиле а/кран, водитель не...
9828	('Чаяндинское НГКМ', 'Не привлекался', 'Не опр...)	Пассажир автомобиля не пристегнул ремень безоп...
4749	('Чаяндинское НГКМ', 'Не привлекался', 'Не опр...)	Водитель автомобиля, обеспечивающего столовую...
13633	('Чаяндинское НГКМ', 'Не привлекался', 'Не опр...)	Водитель а/м КАМАЗ ООО "СПС" начал движение, н...
3745	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'Белотр...)	Водитель ППУ при движении не пристёгнут ремнё...
21445	('Производство электрообеспечения "Муравленков...)	пассажир в автобусе не был пристегнут ремнем б...
7134	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'Белару...)	Водитель ППУ при движении не пристёгнут ремнём...
18464	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'Азия-Д...)	При движении на автомобиле камаз водитель не п...



2: все безопасно

```
data[:25000][cls == 2].sample(10)
```

	place	precedent
17662	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'Не привлекался', 'Не определена...')	Все безопасно
23774	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'ИДС ОOO', 'Бурение')	Все безопасно
21900	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'Не привлекался', 'Не определена...')	Все безопасно
3140	('ТП Ханты-Мансийск', 'Не привлекался', 'Не определена...')	Всё безопасно
16880	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'Не привлекался', 'Не определена...')	Все безопасно
22405	('Служба главного инженера', 'Не привлекался', 'Не определена...')	Во время разборки оборудования все безопасно
15411	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'Не привлекался', 'Не определена...')	Все безопасно
4611	('ТП Мегион', 'Не привлекался', 'Не определена...')	Все безопасно
6528	('ТП Мегион', 'Не привлекался', 'Не определена...')	Все безопасно
16383	('ТП Мегион', 'Не привлекался', 'Не определена...')	Все безопасно

3: несоблюдение техники безопасности при бурении

```
data[:25000][cls == 3].sample(10)
```

	place	precedent
13182	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'Нафтагаз', 'Бурение')	Во время цементажа работник находился в опасной зоне
17218	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'ССК КФС', 'Бурение')	Во время наращивания свечой, помощник бурильщика находился в опасной зоне
3448	('АО "Мессояханефтегаз"', 'Эриэллнефтегазсервис', 'Бурение')	При сборке с мостков инструмента, при подъеме мостка помощник бурильщика находился в опасной зоне
20928	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'ИНКОМнадзор', 'Бурение')	\nОпасное действие: Помощник бурильщика КРС находился в опасной зоне
19289	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'ИНКОМнадзор', 'Бурение')	Опасное действие: Помощник бурильщика КРС находился в опасной зоне
17506	('АО "Мессояханефтегаз"', 'Эриэллнефтегазсервис', 'Бурение')	При ПРР водитель не покинул опасную зону\n\nПомощник бурильщика не использовал защитные очки
4216	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'БелоТРС', 'Бурение')	Помощник бурильщика не использовал защитные очки
776	('БГП (Блок Газовых проектов)', 'Трест Коксохим', 'Бурение')	Нарушено ограждение, опасной зоны при проведении бурения
22824	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'Нефтегаз', 'Бурение')	Опасное действие: Помощник бурильщика КРС находился в опасной зоне
24743	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'Бизнес-единица', 'Бурение')	Нахождение работника в опасной зоне во время бурения

4: неубранный снег, наледь(кластер сформировался нечетко)

```
data[:25000][cls == 4].sample(10)
```

	place	precedent
14201	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'ИДС ОOO', 'Бурение')	Обрыв заземления у вагон-телеметристов.
1102	('Цех добычи нефти и газа - 9', 'Не привлекался', 'Не определена...')	Куст №2 АГЗУ позиция 1 пропуск по сальнику задней крышки
15738	('ООО "Газпромнефть-Хантос"', 'Не привлекался', 'Не определена...')	Отсутствует освещение на мачте КП.
11626	('АО "Мессояханефтегаз"', 'Интелект Дриллинг Системы', 'Бурение')	Плохая видимость в направлении движения
23738	('ООО "Газпромнефть-Хантос"', 'Не привлекался', 'Не определена...')	пропуски нефти и газа по штоку дненажной задвижки
3098	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'Не привлекался', 'Не определена...')	При входе в слесарку образовалась наледь
13488	('АО "Мессояханефтегаз"', 'ИДС ОOO', 'Бурение')	Сильный ветер со снегом, плохая видимость
2324	('ООО "Газпромнефть-Хантос"', 'Не привлекался', 'Не определена...')	наледь на отмостке РВС №1,2.
6937	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'Нафтагаз', 'Бурение')	Не доукомплектован пожарный щит ДЭС.
5370	('Цех добычи нефти и газа - 7', 'Не привлекался', 'Не определена...')	Скважина 8408 пропуск по фланцевым соединениям

5: сложно определить однозначно

```
data[:25000][cls == 5].sample(10)
```

	place	precedent
20159	('ООО "Газпромнефть-Хантос"', 'КНГ-Сервис ООО', 'Бурение')	ЦА-320 стоял без противооткатов
24063	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'ФРС СС', 'Бурение')	Обледенелая беговая дорожка пр.мостков.\n\n
3188	('ООО "Газпромнефть-Автоматизация"', 'Не привлекался', 'Не определена...')	Коллега по работе заболел простудным заболеванием
10645	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'Нафтагаз', 'Бурение')	Обработка БР. ХР засыпаются без СИЗ
4286	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'Не привлекался', 'Не определена...')	Перемело проезды на Спорышевском полигоне ТПО
6480	('АО "Мессояханефтегаз"', 'Эриэллнефтегазсервис', 'Бурение')	В бане протекает смеситель
20759	('Ямал', 'ЕПРС АО', 'Не определена', 'куст-10', 'Бурение')	Работник за КП подкармливал диких животных (песиков)
19577	('Цех добычи нефти и газа - 7', 'Не привлекался', 'Не определена...')	скв 808 НГВП по ФА
21772	('Производство электрообеспечения "Муравленковский газокомплекс"', 'Бурение')	Свисающие сосульки с крыши котельной
23729	('Ямал', 'Талспецстрой ООО', 'Не определена', 'Бурение')	Гололед у модульного бытового комплекса\n\n

6: незакрытые люки и прочие утечки

```
data[:25000][cls == 6].sample(10)
```

		place	precedent
16571	('АО "Мессояханефтегаз"', 'Везерфорд ООО', 'Бу...	Во время разборки КНБК на рабочей площадке был...	
18268	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'ИДС ОО...	Открыт распределительный щит	
4428	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'ИДС ОО...	В ДЭС 200 открыта щитовая дверца.	
10034	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'Не при...	Утечка метанола по штоку насоса	
17238	('ООО "Газпромнефть-Оренбург"', 'Не привлекалс...	Утечка по ЗА №4и №9	
14149	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'ИДС ОО...	Открыт смотровой люк на рабочей ёмкости	
13916	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'Не при... На этикетках вытяжных шкафов № 1,2 наблюдаются...		
9137	('ООО "Газпромнефть-Оренбург"', 'Не привлекалс...	Утечка на Р-104 (УДХ1)	
15727	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'ИДС ОО... На ЦСГО распределительный щит находится в своб...		
16497	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'Не при... Утечка метанола по сальнику дозирующего насоса...		

7: проблемы с кустом нефтяной скважины

```
data[:25000][cls == 7].sample(10)
```

		place	precedent
23628	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'Не при... Куст 83 траншея на кусту.		
16624	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'Не при... После съезда бригады ПРС на кусту остались мос...		
23680	('ООО "Газпромнефть-Хантос"', 'Не привлекался'... Куст 11 OEM предвижение автокрана производилос...		
7383	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'Не при... нет проезда на куст(заснежена)		
167	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'Не при... Куст 1Б скв 2024 заморожен обратный клапан		
996	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'Не при... Куст 306 скв. 400 пропуски по пробоотборному в...		
9622	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'Не при... В БГ Куст № 1, поз. № 2, нет манометра.\n\n		
2593	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'Не при... Куст 301 скв 481 заморожен затруб и обратный к...		
21387	('Ямал', 'МеКаМинефть СП', 'Не определена', 'К... Розлив на кусту \n		
278	('Цех добычи нефти и газа - 1', 'Не привлекалс... Частично разрушен пандус на въезде на куст		

8: несоблюдение техники безопасности при движении транспортных средств

```
data[:25000][cls == 8].sample(10)
```

		place	precedent
16409	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'Не при... База Сугумского м/р на УРАЛ АРОК не исправен ...		
4825	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'ИДС ОО... При движении задним ходом водитель автокрана н...		
17759	('АО "Мессояханефтегаз"', 'Геоконтроль ООО', '... Во время начала движения водитель не подал пре...		
5975	('АО "Мессояханефтегаз"', 'Геоконтроль ООО', '... У бульдозера отсутствовал сигнал заднего хода		
6471	('ООО "Газпромнефть-Хантос"', 'Не привлекался'... В районе к№141 работали дорожные службы, выпол...		
2127	('ООО Газпромнефть-Заполярье', 'МТК ООО', 'Тра... А/м КамАЗ с п/п ООО "МТК" двигался задним ходо...		
11572	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'Нафтаг... Водитель площадки совершал маневр задним ходом...		
24685	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'Нефте ... Опасное действие: При движении ППУ задним хо...		
22154	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'ФРС СС... Движение техники (площадки) задним ходом без р...		
17698	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'ИНКОМн... Опасное действие: Движение спецтехники задни...		

9: несоблюдение техники безопасности при работе с химическими реагентами

```
data[:25000][cls == 9].sample(10)
```

		place	precedent
22620	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'Не при... Потеки реагента в БРХ\n		
19460	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'КЦА До... Частично не укрыты хим.реагенты от атмосферных...		
17726	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'Не при... Розлив реагента с УДР скв.545		
16814	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'ССК КФ... хим реагенты не укрыты от атмосферных осадков		
9537	('АО "Мессояханефтегаз"', 'Газпром бурение ООО... На бочке для ввода хим. реагентов не повешен п...		
21926	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'Не при... Розлив хим.реагента в н/б БРХ\n		
15851	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'Не при... Возле УДР были обнаружены розливы реагента.		
8347	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'УПНПиК... Работа с хим.реагентами без респиратора		
23158	('ООО "Газпромнефть-Хантос"', 'Норд-Сервис ООО... Обнаружены пропуски химического реагента по тр...		
16740	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'Не при... В БРХ подтёке хим реагента \n		

10: обнаружение посторонних предметов

data[:25000][cls == 10].sample(10)

	place	precedent
11187	('АО "Мессояханефтегаз"', 'Эриэллнефтегазсерви...')	Под ногами лишние предметы (доски)
21002	('Цех добычи нефти и газа - 9', 'Не привлекалс...')	Помещение АГЗУ посторонние предметы
7715	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'Не при...')	На столе у лаборатна лежат посторонние предметы.
10990	('ТП Ханты-Мансийск', 'Не привлекался', 'Не оп...')	Приёмные мостки завалены посторонними предметами
15068	('ООО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегазгеофизика"...')	На приемных мостках посторонних предметов.
15108	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'Не при...')	Посторонние предметы в НБ НПВ \n\n
22892	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'Не при...')	Посторонние предметы в районе НПВ - 1\n
18782	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'Не при...')	В АГЗУ обнаружены посторонние предметы
16602	('Цех добычи нефти и газа - 7', 'Не привлекалс...')	в АГЗУ посторонний предметы
21925	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'Не при...')	Посторонние предметы возле НПВ - 3\n

11: инциденты, связанные с трубопроводами

data[:25000][cls == 11].sample(10)

	place	precedent
1624	('Ямал', 'ННГГФ ООО', 'Не определена', 'КП № 1...')	При выгрузке труб не выставлены ограждения \n
11815	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'ФРС СС...')	"ОД:1)нахождение под трубой при СПО
10243	('АО "Мессояханефтегаз"', 'БУРИНТЕХ НПП ООО', ...)	На КП-22 при спуске кондуктора работник стоял ...
21285	('АО "Мессояханефтегаз"', 'БК Евразия ООО', 'Б...')	Работник при подаче трубы на роторе находился ...
14745	('АО "Мессояханефтегаз"', 'БК Евразия ООО', 'Б...')	При спуске колонны, работник пробегал под трубой
720	('ООО "Газпромнефть-Оренбург"', 'Буровая компа...')	С дополнительных стеллажей упала труба.\n
2116	('ООО "Газпромнефть-Хантос"', 'Не привлекался...')	При резке трубопровода произошел отскок трубы....
7845	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'ССК КФ...')	При наращивании трубы с мостков, пом. бурильщи...
11059	('АО "Мессояханефтегаз"', 'Эриэллнефтегазсерви...')	Работник ходил по скользким трубам\т
956	('ТП Ханты-Мансийск', 'Не привлекался', 'Не оп...')	Захламление рабочих мостков трубами

12: отсутствие ограждения опасных объектов сигнальной лентой

data[:25000][cls == 12].sample(10)

	place	precedent
20229	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'Нафтаг...')	Место работы с автокраном не огорожено сигналь...
21725	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'ИДС ОО...')	Место ПРР не было ограждено коллективным средс...
5211	('АО "Мессояханефтегаз"', 'Везерфорд ООО', 'Бу...')	Выставленная спутниковая тарелка не огорожена ...
20118	('Ямал', 'ЕПРС АО', 'Не определена', 'куст ОД ...')	При ПРР работники сторонней организации не ого...
14128	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'РН-Бур...')	место работы крановой техники не огражден сиг...
854	('ООО "Газпромнефть-Хантос"', 'ССК НФ АО', 'Не...')	При ПРР опасная зона не ограждена сигнальной л...
19519	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'Нафтаг...')	Место работы с автокраном не огорожено сигналь...
14131	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'РН-Бур...')	место работы крановой техники не огражден сиг...
13649	('ООО "Газпромнефть-Хантос"', 'Не привлекался...')	Поз.1 не ограждена сигнальной лентой опасная ...
22297	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'Нафтаг...')	Место работы с автокраном не огорожено сигналь...

13: инциденты с участием работников сторонних организаций

data[:25000][cls == 13].sample(10)

	place	precedent
7975	('АО "Мессояханефтегаз"', 'Эриэллнефтегазсерви...')	Автозаправщик сторонней организации заправлял ...
13469	('АО "Мессояханефтегаз"', 'Газпром бурение ООО...')	На ВЖК на автомобиле сторонней организации уст...
21504	('Ямал', 'МеКаМинефть СП', 'Не определена', 'К...')	Работники сторонней организации передвигался б...
20045	('Производство электрообеспечения «Ямал」', 'Не...')	Сотрудник сторонней организации проник в элект...
16587	('АО "Мессояханефтегаз"', 'Геоконтроль ООО', '...')	работник сторонней организации залез на ключ н...
19729	('АО "Мессояханефтегаз"', 'Эриэллнефтегазсерви...')	Сотрудник сторонней организации не использовал...
15032	('АО "Мессояханефтегаз"', 'Эриэллнефтегазсерви...')	При проведении ПРР работник сторонней организа...
12812	('АО "Мессояханефтегаз"', 'Эриэллнефтегазсерви...')	Водитель сторонней организации оставил машину ...
23273	('ТП Ханты-Мансийск', 'Не привлекался', 'Не оп...')	Сотрудник сторонней организации находился на к...
4572	('АО "Мессояханефтегаз"', 'Биотехальянс ЗАО', ...)	При монтажных работах работники сторонней орга...

14: ПОЛОМКИ

data[:25000][cls == 14].sample(10)

	place	precedent
12596	('ООО "Газпромнефть-Ямал"', 'ЕПРС АО', 'Бурени...	Работник использовал кувалду со сломанной ручк...
24422	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'Не при...	Сломана просечка ног ростверга.
12475	('Производство электрообеспечения «Ямал», 'ПК...	Работник использовал УШМ со сломанным защитным...
18854	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'Не при...	На к.п. Частинчо сломана эстакада
9451	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'Не при...	Сломан замок на входной двери БРХ
12517	('Производство электрообеспечения «Ямал», 'ПК...	Работник использовал УШМ со сломанным защитным...
24862	('АО "Мессояханефтегаз", 'Эриэллнефтегазсерви...	Сломано цепное ограждение на мостках\n\n\n\n...
17588	('АО "Мессояханефтегаз", 'ИДС ООО', 'Бурение'...	Сломаны перила в башне
21027	('АО "Мессояханефтегаз", 'Эриэллнефтегазсерви...	Сломана рукоять на кувалде\n \n\n\n\n\n\n\n\n
4421	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'Не при...	Сломана створка на шлакбауме.

15: СКОЛЬЗКИЕ ПОВЕРХНОСТИ

data[:25000][cls == 15].sample(10)

	place	precedent
23016	('Цех подготовки и перекачки нефти - 3', 'Не п...	скользкие поверхности- дорожки,подходы
3160	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз", 'Не при...	Перед в АГЗУ обнаружена скользящая поверхность
5557	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз", 'Не при...	Скользкие поверхности на территории ДНС
21798	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз", 'Не при...	Скользкие поверхности перед КПП
18896	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз", 'ИДС ОО...	На лестницах и переходах скользкая поверхность.
23942	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз", 'Не при...	Обнаружена скользка поверхность на кустовой пл...
15034	('АО "Мессояханефтегаз", 'Эриэллнефтегазсерви...	Скользкая поверхность возле НКУ\n\n\n\n\n\n...
14587	('АО "Мессояханефтегаз", 'ИДС ООО', 'Бурение'...	Скользкая поверхность
11943	('АО "Мессояханефтегаз", 'Геоконтроль ООО', '...	Скользкая поверхность роторной площадки
17574	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз", 'Не при...	На эвакуационном выходе скользкие поверхности.

16: невыполнение требований по использованию защитных очков

data[:25000][cls == 16].sample(10)

	place	precedent
4722	('Ямал', 'Не привлекался', 'Не определена', 'П...	При проведении работ с помощью УЩМ работник ПО...
16797	('ООО "Газпромнефть-Хантос"', 'Не привлекался'...	Чистильщики не одели очки на ОПО
11384	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз", 'Нафтаг...	При приготовлении бур.р-ра работник не использо...
7112	('Ямал', 'Не привлекался', 'Не определена', 'Ц...	Сотрудники ГПН и ПО использовали летние защитны...
20070	('Отделение г. Красноярск', 'Не привлекался', ...	Обнаружена трещина на защитных очках.
6733	('ООО "Газпромнефть-Хантос"', 'БК Евразия ООО'...)	Стропальщик не использовал очки при производст...
17643	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз", 'ФРС СС...	Во время работы с ППУ персонал не использует С...
7853	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз", 'Нафтаг...	Во время обработки БР работник не использовал ...
17639	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз", 'ФРС СС...	Во время работы с ППУ персонал не использует С...
20637	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз", 'НИЦ НГ...	Не используются защитные очки

17: отсутствие сигнальной ленты

data[:25000][cls == 17].sample(10)

	place	precedent
7199	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз", 'ИДС ОО...	При работе с автокраном отсутствовало сигнальн...
3783	('АО "Мессояханефтегаз", 'Интелект Дриллинг С...	После метели оборвало сигнальную ленту возле я...
23410	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз", 'ИДС ОО...	Не выставлены сигнальные ленты, зоны работы ав...
6558	('ООО "Газпромнефть-Хантос", 'АО УТТ', 'Транс...	Работа автокрана без оградительной ленты
9326	('ООО "Газпромнефть-Хантос", 'Не привлекался'...)	КП426 Складирование НКТ, Нет ограждения сигна...
2080	('ООО "Газпромнефть-Хантос", 'ПНО ОАО', 'Не о...	Отсутствует сигнальная лента при ПРР
1214	('ООО "Газпромнефть-Хантос", 'Не привлекался'...)	При разработке рабочего котлована произошел об...
10887	('ООО "Газпромнефть-Оренбург", 'Не привлекалс...	Отсутствует ограждение сигнальной лентой ЕД-01
20064	('АО "Мессояханефтегаз", 'Везерфорд ООО', 'Бу...	Ветром оторвало сигнальную ленту ограждения та...
13335	('ООО "Газпромнефть-Хантос", 'Не привлекался'...)	КП 425 Наруженно ограждение сигнальной лентой ...

18: утечки

```
data[:25000][cls == 18].sample(10)
```

	place	precedent
23402	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'Не при...')	Пропуски жидкости через сальниковое уплотнение...
1689	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'Не при...')	Пропуски жидкости через сальниковое уплотнение...
21239	('Цех подготовки и перекачки нефти - 3', 'Не п...')	\n\nДопускается пропуск сальникового уплотнени...
14248	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'Не при...')	Требуется ревизия сальникового уплотнения ЗКЛ ...
3597	('Филиал "Газпромнефть-Муравленко"', 'Не привл...')	Утечка газа по сальниковому уплотнению ЗКЛ.
9447	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'Не при...')	1.Следы замазченности на основаниях насосов Н...
16169	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'Не при...')	Пропуски жидкости по сальниковому уплотнению в...
6835	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'Не при...')	Пропуски жидкости по сальниковому уплотнению З...
7800	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'Не при...')	Пропуски жидкости по сальниковому уплотнению н...
9579	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'Не при...')	к.16 Б Суторминское м/р пропуски по сальников...

19: эвакуационные выходы не в требуемом состоянии

```
data[:25000][cls == 19].sample(10)
```

	place	precedent
2043	('АО "Мессояханефтегаз", 'БК Евразия ООО', 'Б...')	Возле воронки для приготовления раствора были ...
9534	('АО "Мессояханефтегаз", 'Газпром бурение ООО...')	Над выходом на уличный шnek глыба льда
8530	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'Не при...')	При выходе из а/м запотевают очки.
12327	('АО "Мессояханефтегаз", 'ИДС ООО', 'Бурение'...')	Не использовал три точки опоры при выходе из к...
4400	('Цех добычи нефти и газа - 7', 'Не привлекалс...')	Заморожен выход с СППК на ДКЕ АГЗУ позиция В.
8203	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'Не при...')	Требуется очистить эвакуационный выход из РММ.
18292	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'Не при...')	Заморожен выход на ДЕ
4145	('Производство ТВС N1', 'Не привлекался', 'Не ...')	На запасном выходе котельной образовалась наледь.
4373	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз"', 'Не при...')	Перемело пожарный выход В РММ-1
1893	('НГДП "Урманское"', 'Не привлекался', 'Не опр...')	Скользкие ступеньки на входе/выходе КПП

20: несоблюдение требований ТБ по нахождению возле нагнетательной линии

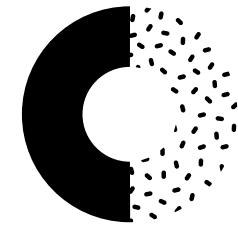
```
data[:25000][cls == 20].sample(10)
```

	place	precedent
11124	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз", 'УПНПиК...')	Работник находился возле нагнетательной линии ...
20528	('Ямал', 'ЕПРС АО', 'Не определена', 'куст-10 ...')	Во время глушения скважины, работники ходили н...
11125	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз", 'УПНПиК...')	Работник находился возле нагнетательной линии ...
10685	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз", 'Азия-Д...')	Работник находился возле нагнетательной линии ...
10687	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз", 'Азия-Д...')	Работник находился возле нагнетательной линии ...
11468	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз", 'Азия-Д...')	Работник находился возле нагнетательной линии ...
11147	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз", 'Азия-Д...')	Работник находился возле нагнетательной линии ...
11146	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз", 'Азия-Д...')	Работник находился возле нагнетательной линии ...
17403	('Ямал', 'ЕПРС АО', 'Не определена', 'куст 18 ...')	При опрессовке линии, работник сторонней орган...
11375	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз", 'УПНПиК...')	Работник находился возле нагнетательной линии ...

21: отсутствие СИЗ

```
data[:25000][cls == 21].sample(10)
```

	place	precedent
4287	('ООО "Газпромнефть-Хантос", 'ЕПРС АО', 'ВСР'...')	Поврежден защитный кожух автovымотки. Вращающи...
5265	('ООО "Газпромнефть-Оренбург", 'Не привлекалс...')	работали без защитных очков
14300	('АО "Мессояханефтегаз", 'Везерфорд ООО', 'Бу...')	Работник работал машинкой УШМ без очков защитных
19295	('Ямал', 'ЕПРС АО', 'Не определена', 'куст-9 с...')	\nРаботник работал с ППУ, парил без защитного С...
19653	('Ямал', 'ЕПРС АО', 'Не определена', 'куст-9 с...')	Работник работал с ППУ, парил без защитного СИЗ.\n
4350	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз", 'ССК КФ...')	Защитные кожуха вращ. Механизмы не окрашены ...
9544	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз", 'Не при...')	Ослабление механизма открывания защитного кожу...
1371	('Филиал "Газпромнефть-Муравленко", 'Не привл...')	При работе с ППУ работник ПРС работал без защи...
6936	('АО "Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз", 'ССК КФ...')	Защитные кожуха вращ. Механизмы не окрашены ...
530	('ООО "Газпромнефть-Восток", 'Не установлен О...')	Работник ПО работая с УШМ не использовал СИЗ, ...

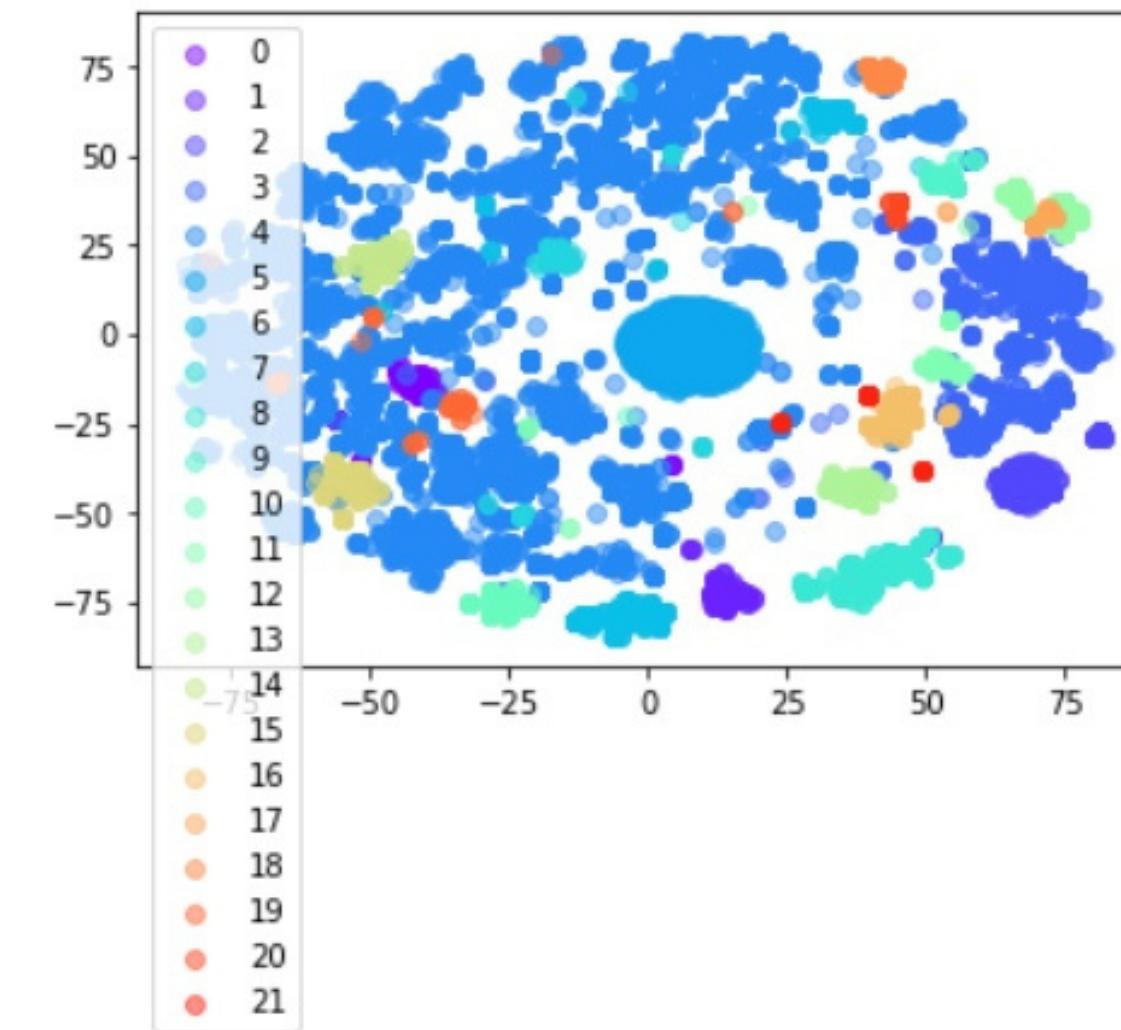
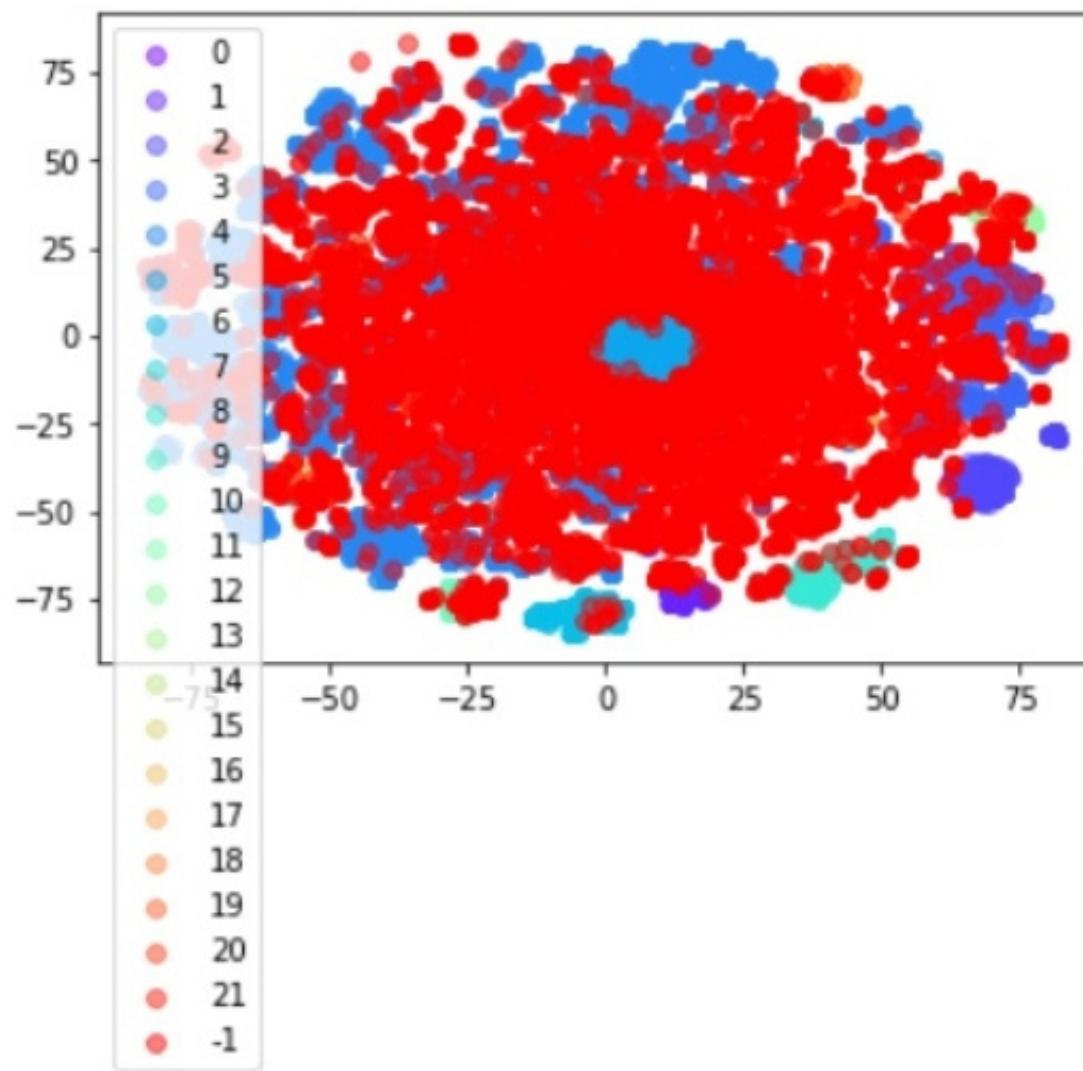


Визуализация DBSCAN

Визуализация с “шумовым” кластером

- Визуализация отображает 25000 прецедентов
- Для визуализации мы использовали t-NSE

без него



ВЫВОД



В ходе анализа данных, мы успели испробовать только два алгоритма. И в результате подбора гиперпараметров, мы остановились на DBSCAN, т.к. он выделял более осмысленные кластеры, но минусом оказалось то, что их оказалось много по сравнению с MiniBatchKMeans, когда мы вручную определяли их количество. Данные для рассмотрения также пришлось урезать в силу ограниченных мощностей.

Тем не менее, полученные результаты всё-таки имеют обобщающую способность и могут быть применены для разметки данных.

