

Санкт-Петербургский государственный университет

Математическое обеспечение и администрирование информационных  
систем

Иванов Дмитрий Максимович

# Анализ влияния пандемии на криминальную структуру Чикаго

Отчет по учебной практике

Научный руководитель:  
к. ф.-м. н., доцент Графеева Н. Г.

Санкт-Петербург  
2021

# Оглавление

<b>Введение</b>	<b>3</b>
<b>1. Описание данных</b>	<b>4</b>
<b>2. Предварительный анализ</b>	<b>6</b>
<b>3. Статистический анализ</b>	<b>10</b>
3.1. Проверка значимости изменений количества преступлений	10
3.2. Проверка значимости изменений раскрываемости . . . .	11
3.3. Проверка значимости изменений доли «домашних» преступлений . . . . .	12
<b>4. Анализ полученных результатов</b>	<b>13</b>
<b>Список литературы</b>	<b>15</b>

# Введение

Пандемия COVID-19 оказала большое влияние на многие сферы человеческой жизни. В то же время методы анализа данных в последние годы нашли широкое применение в области криминалистики и позволили ответить на многие открытые вопросы. [2] Именно поэтому целью данной работы было выбрано исследование влияния пандемии коронавируса на криминальную структуру больших городов. В качестве объекта исследования был выбран г. Чикаго, имеющий глубокую криминальную историю и предоставляющий обширную статистику совершаемых преступлений. Далее перечислены основные вопросы, поставленные перед исследованием.

1. Изменилось ли количество преступлений в 2020 году?
2. Изменилась ли структура совершаемых преступлений во время пандемии? Какие типы преступлений преобладают в 2020 году?
3. Повлияла ли пандемия на работу полиции? Изменились ли показатели раскрываемости?
4. Стали ли преступления чаще совершаться кем-либо из родственников и друзей? Такие преступления назовем «домашними».

# 1. Описание данных

Датасет[1] представляет собой данные о преступности в Чикаго, начиная с 2001 года по настоящее время. Данные предоставляются городским департаментом CLEAR. Поступления происходят в форме сообщений жителей о совершенных преступлениях, поэтому в данных могут присутствовать не подтвержденные случаи. Далее представлен список полей датасета:

1. **unique\_key, case\_number** - уникальные идентификаторы преступления
2. **date, year** - дата и год совершения преступления
3. **block** - частично скрытый адрес преступления, верен с точностью до микрорайона
4. **primary\_type, description, iucr** - тип и подтип преступления, их совместный идентификатор
5. **location\_description** - указание локации (улица/дом/магазин и т.д.)
6. **arrest** - был ли совершен арест
7. **domestic** - совершено ли преступление кем-либо из окружения потерпевшего
8. **beat, district, ward, community\_area** - указания на номер полицейских и избирательного округов, а также район, где было совершено преступление
9. **fbi** - классификация преступления по коду ФБР
10. **x\_coordinate, y\_coordinate, longitude, latitude, location** - координаты места совершения преступления, широта, долгота и широта+долгота

11. **updated\_on** - дата последнего обновления записи

Для исследования были выбраны поля `unique_key`, `year`, `district`, `primary_type`, `arrest` и `domestic`.

## 2. Предварительный анализ

Отберем данные следующим образом: оставим только те типы преступлений, по которым в 2019 и 2020 году было зарегистрировано не менее 20 случаев. В таблице ниже представлена общая статистика по преступлениям в 2019 и 2020 годах, из которой видно, что в 2020 году произошло падение количества преступлений на практически 50 тыс. случаев, однако при этом медианный процент раскрываемости упал на 5%.

year	total		perc_arrested	perc_domestic
	sum	median	median	median
2019	260771	1619.0	0.18	0.05
2020	211269	1270.0	0.13	0.07

Проанализируем структурные изменения в криминальной картине Чикаго в 2020 году. Для этого рассмотрим следующий график:

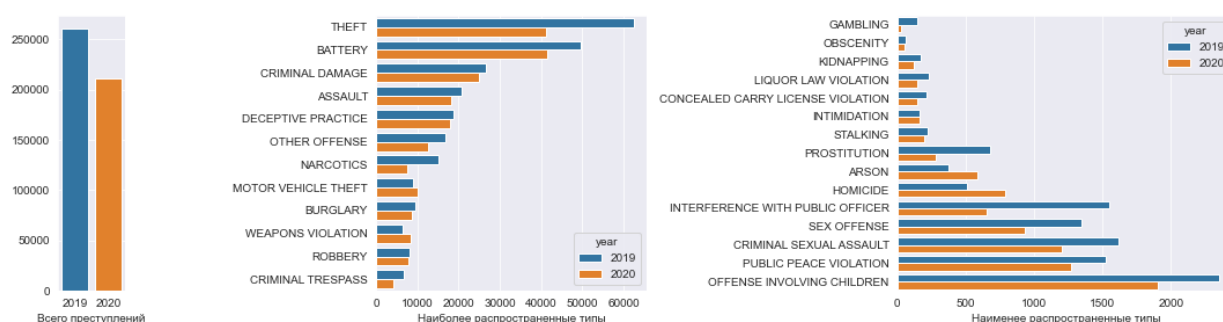


Рис. 1: Сводная статистика по типам преступлений

На Рис.1 в центральной части приведены наиболее распространенные типы преступлений в 2019 и 2020 годах. Видно, что в 2020 году произошло падение следующих типов преступлений: ненасильственные кражи (т.н. «карманные» кражи), драки, наркотики и преступления, не попадающие в основные категории (other offence). Остальные типы правонарушений либо претерпели незначительное снижение, либо не изменились. Поднялся лишь уровень преступлений, связанных с применением оружия в насильственных целях.

В правой части графика приведены наименее распространенные типы преступлений. Исходя из него заметно, что в 2020 году произошло заметное падение таких преступлений, как: преступления, вовлекающие детей, преступления сексуального характера, сексуальные домогательства, отвлечение сотрудника полиции от исполнения обязанностей, проституция, азартные игры. 2 типа преступлений показали рост: убийства и поджоги. Остальные остались без изменений.

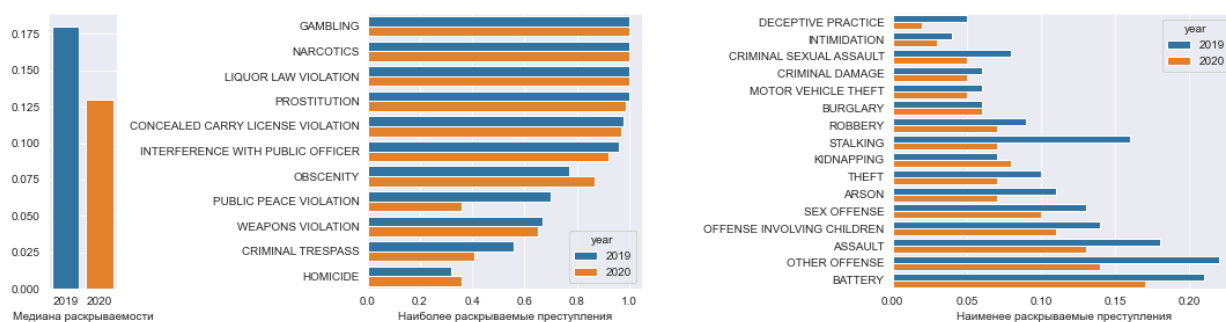


Рис. 2: Сводная статистика по проценту арестов

На Рис.2 в центральной части приведены наиболее раскрываемые типы преступлений в 2019 и 2020 годах. Видно, что те типы преступлений, раскрываемость которых близка к единице, не поменяли свое положение в 2020 году. При этом преступления, связанные с непристойностью (obscenity) показали рост раскрываемости, а нарушение общественного порядка, незаконное завладение собственностью (criminal trespass) и убийства - падение.

В правой части графика приведены наименее раскрываемые типы преступлений. Из них видно, что в 2020 году произошло падение раскрываемости почти по всем типам преступлений, кроме взломов и похищений. Также в левой части графика показано, что медиана раскрываемости по типам преступлений упала на 5% до 13%.

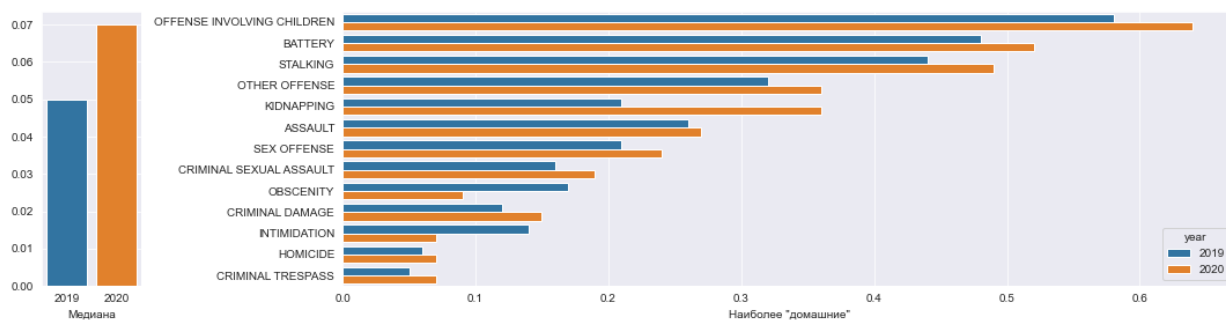


Рис. 3: Сводная статистика по проценту «домашних» преступлений

На Рис. 3 в правой части графика приведены типы преступлений, которые наиболее часто совершаются кем-либо из близких потерпевшего. Видно, что почти все они показали рост по показателю процента «домашних» среди них. Также видно, что медиана процента таких преступлений выросла на 2% до 7%.

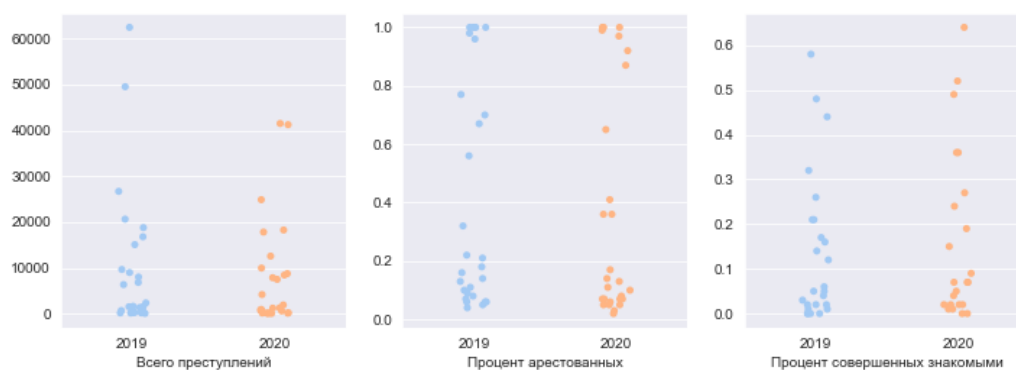


Рис. 4: Диаграмма рассеяния по типам преступлений

На Рис. 4 представлена диаграмма рассеяния исследуемых статистик преступлений по типам в зависимости от года. Две синие точки в верхней части левого графика соответствуют карманным кражам и преступлениям, связанным с наркотиками, которые, как уже было отмечено, упали в 2020 году. Диаграмма рассеяния подтверждает это наблюдение. При этом качественных изменений в раскрываемости и проценте «домашних» преступлений не наблюдается.



Резюмируя наблюдения выше, можно сказать, что в 2020 году в среднем стало совершаться меньше преступлений, однако при этом вырос процент «домашних» преступлений, а процент раскрытых преступлений показал падение.

### 3. Статистический анализ

Методы прикладной статистики являются основополагающими для анализа данных.[4] Для проверки значимости изменений воспользуемся t-критерием Стюдента[5] для тех признаков, которые имеют нормальное распределение, и его непараметрическим аналогом - критерием Уилкоксона [6] для парных выборок - в случае отсутствия нормального распределения с уровнем значимости  $\alpha = 0.01$ . В качестве наблюдений рассматривается количество совершенных преступлений по типам в каждом из 30 районов Чикаго. Из рассмотрения был исключен 31-й район в связи с малым количеством наблюдений. Для реализации данных методов воспользуемся методами `wilcoxon`, `ttest_ind` библиотеки `Scikit-learn` [3] модуля `Stats` языка программирования `Python`. Для проверки нормальности воспользуемся критерием Шапиро, реализованным в той же библиотеке.

#### 3.1. Проверка значимости изменений количества преступлений

На Рис. 5 представлен сравнительный график количества совершенных преступлений среди типов, показавших значимые изменения, согласно критерию Стьюдента. Видно, что все они, за исключением поджогов, сократились в 2020 году.

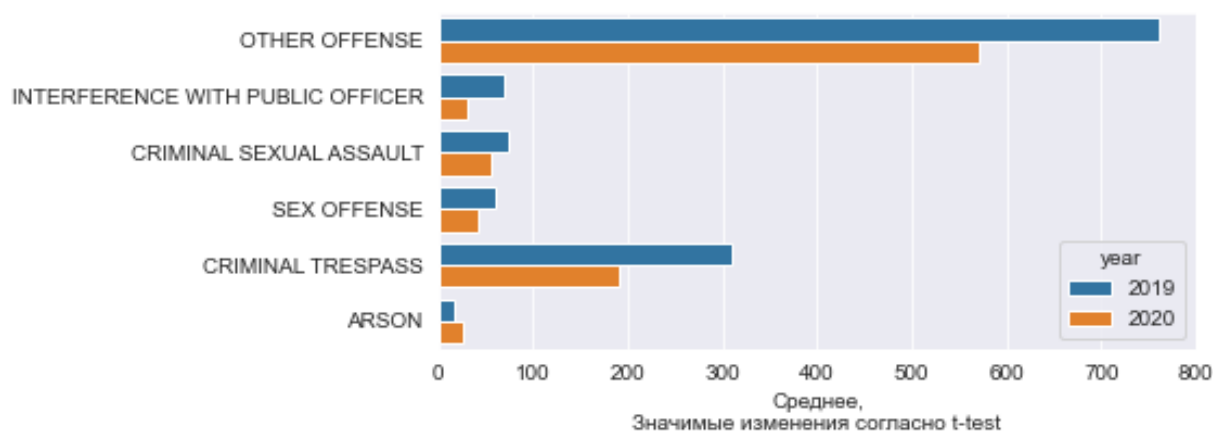


Рис. 5: t-test

На Рис. 6 представлен сравнительный график среднего количества совершенных преступлений по районам Чикаго среди типов, показавших значимые изменения, согласно критерию Уилкоксона для парных выборок. Видно, что все они сократились в 2020 году. Отметим, что изначальное предположение о сокращении числа карманных краж и преступлений, связанных с наркотиками, подтвердилось.

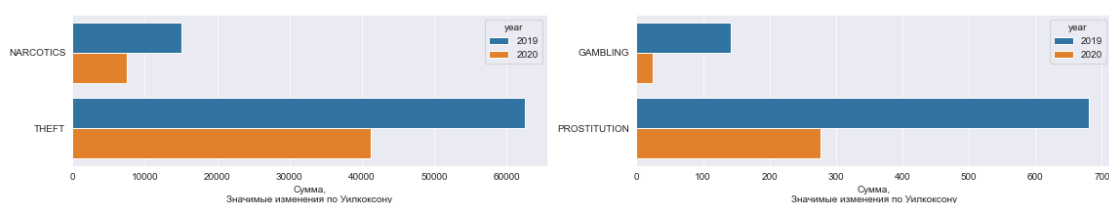
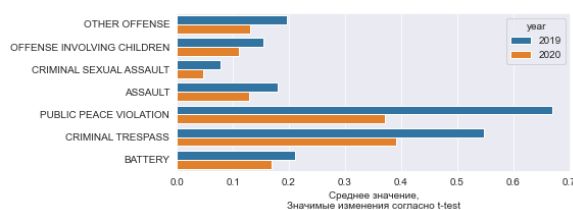


Рис. 6: wilcoxon

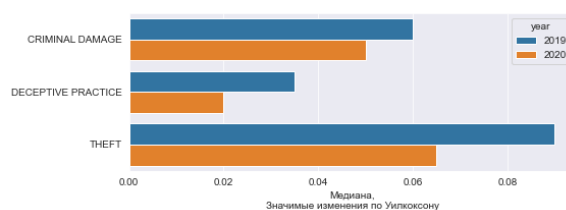
Таким образом, среди 27 рассматриваемых типов преступлений 9 показали статистически значимое изменение в сторону падения. Один тип показал рост.

### 3.2. Проверка значимости изменений раскрываемости

На рисунке ниже слева представлен сравнительный график среднего показателя раскрываемости преступлений по районам Чикаго среди типов, показавших значимые изменения, согласно двувывборочному t-критерию. Справа представлен график медианного показателя раскрываемости по районам Чикаго среди типов, показавших статистически значимые изменения согласно критерию Уилкоксона. Видно, что раскрываемость по всем этим типам упала в 2020 году.



t-test



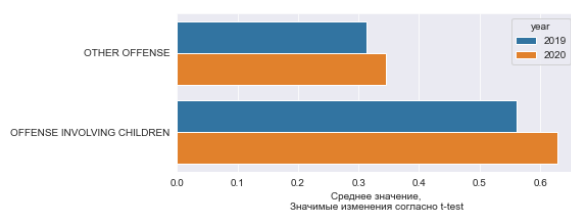
wilcoxon

Таким образом, 10 из 27 исследуемых типов преступлений показали

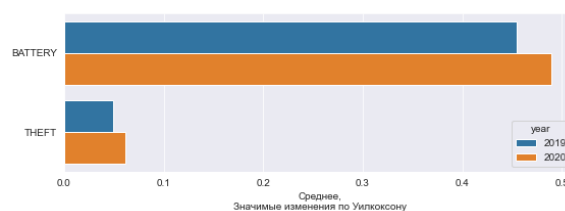
статистически значимое падение показателя раскрываемости в 2020 году.

### 3.3. Проверка значимости изменений доли «домашних» преступлений

На рисунке ниже слева представлен сравнительный график среднего показателя доли «домашних» преступлений по районам Чикаго среди типов, показавших значимые изменения, согласно двувывборочному t-критерию. Справа - согласно критерию Уилкоксона. Видно, что процент «домашних» по всем этим типам возрос в 2020 году.



t-test



wilcoxon

Таким образом, 4 из 27 исследуемых типов преступлений показали статистически значимый рост показателя доли «домашних» в 2020 году.

## 4. Анализ полученных результатов

Исходя из полученных в ходе исследования результатов можно сделать вывод о том, что пандемия оказала влияние на криминальную структуру Чикаго.

Было отмечено, что 30% исследуемых типов преступлений показали статистически значимое изменение в сторону падения в 2020 году. Особенно сильно сократилось количество карманных краж, что, вероятно, связано с карантинными ограничениями передвижения, и, как следствие, меньшими возможностями для совершения данного типа правонарушений. При этом доля «домашних» преступлений статистически значимо возросла в этой категории - то есть правонарушители, лишенные доступа к случайным прохожим, переключили внимание на своих близких. Аналогичная ситуация наблюдается с преступлениями типа other offence.

Также заметна тенденция к снижению числа всех типов преступлений сексуального характера. Вероятнее всего, ситуация аналогична ситуации с карманными кражами.

Участвовавшее число поджогов, скорее всего, связано с протестами движениями BLM, охватившего Америку в 2020 году.

Однако при формировании финальных выводов о реальном падении числа преступлений стоит учитывать то, что некоторые типы преступлений, показавшие значительное падение в 2020 году, - проституция, наркотики и азартные игры - это типы преступлений, истцами по которым обычно выступает государство в лице правоохранительных органов. При этом явно видна тенденция к сокращению раскрываемости преступлений на фоне пандемии, поэтому может быть выдвинута гипотеза о том, что снижение количества этих преступлений связано с меньшим вниманием полиции к их расследованию, а не с действительным снижением масштабов этих типов преступлений. С другой стороны, возможно, что граждане, ограниченные в передвижении, стали меньше интересоваться секс-услугами, игровыми автоматами и услугами наркодиллеров.

Весь код, понадобившийся для исследования, доступен по ссылке.

## Список литературы

- [1] Analysis Citizen Law Enforcement, Reporting. Chicago Crime. — URL: <https://www.kaggle.com/chicago/chicago-crime>.
- [2] Balaba Jeaneth Michelle Labis. Statistical Analysis In Criminal Justice Research. — Journal of Civil Legal Sciences, 2016.
- [3] Scikit-learn official website. — URL: <https://scikit-learn.org/stable/index.html#>.
- [4] М.Б. Лагутин. Наглядная математическая статистика: учебное пособие - 2-е изд. — 2009.
- [5] Н.П. Алексеева. Занятие по теме распределения Стьюдента и Фишера.
- [6] Н.П. Алексеева. Непараметрические критерии однородности.