The background of the slide is a dark, star-filled space. On the left side, there is a prominent gravitational lensing effect, showing a bright, multi-colored ring (purple, blue, and white) around a central dark spot. On the right side, there is a bright, multi-colored starburst or galaxy core, also in shades of purple, blue, and white.

# Исследование механизма генерации гамма-вспышек в блазарах.

А. Р. Сяйфетдинов (МФТИ)  
М. М. Лисаков (ФИАН)

# Введение

Блазары – это активные галактические ядра, испускающие струи релятивистской плазмы под малым углом к наблюдателю.

В гамма диапазоне их яркость может удвоиться всего за несколько часов.

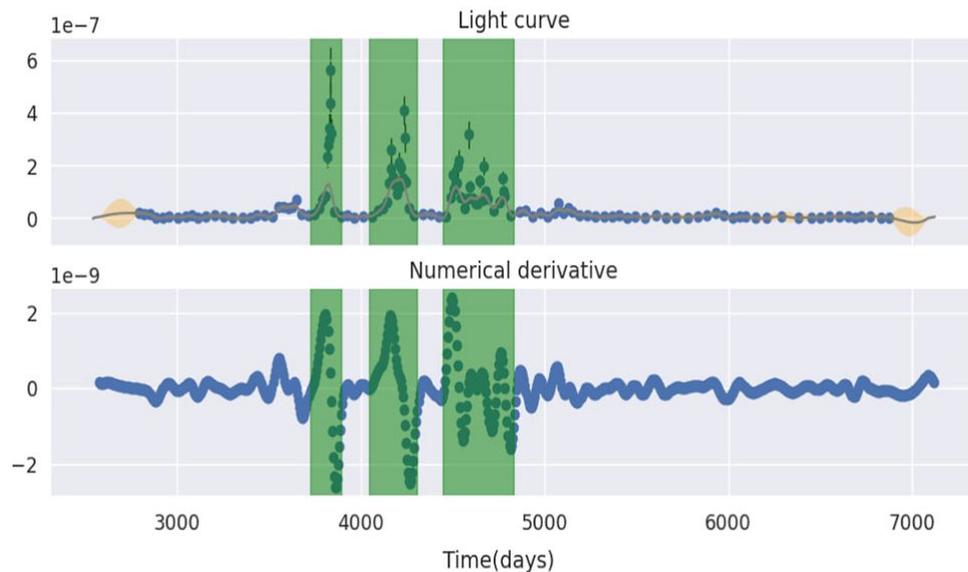
Однако детали механизмов образования таких вспышек до сих пор не ясны.

Цели и задачи проекта:

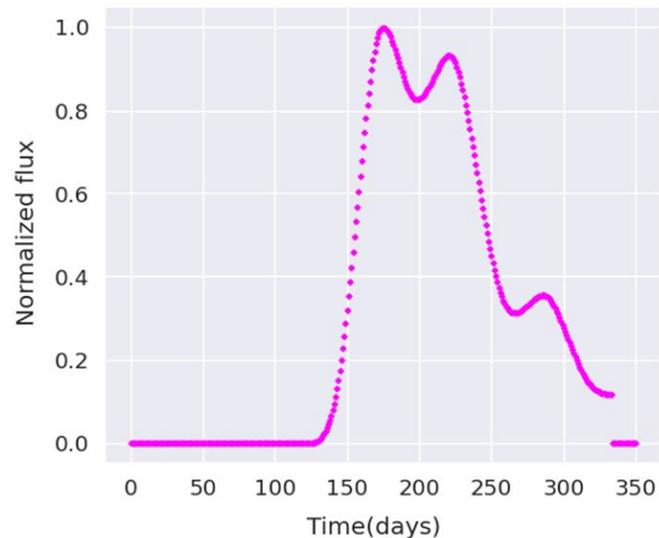
- Исследовать геометрическую модель образования гамма-вспышек
- Определить диапазон параметров вспышек
- Получить информативное векторное пространство всех вспышек

# Обработка данных

Были использована регрессия гауссовского процесса для выделения и интерполяции вспышек. Из 331 кривых блеска получены 869 вспышек.

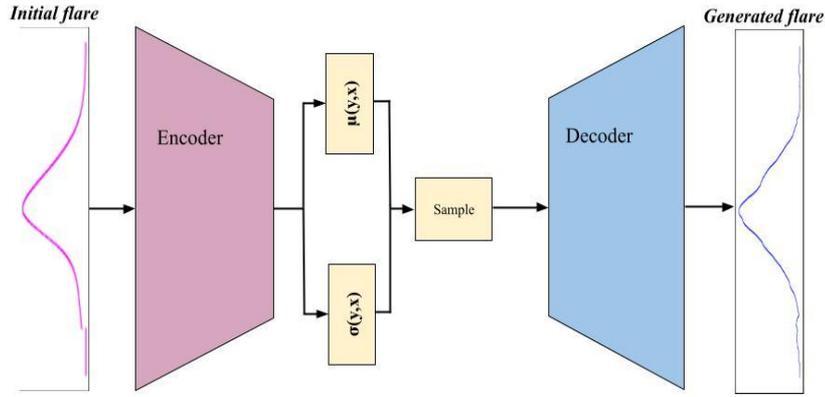


Пример детектирования вспышек.

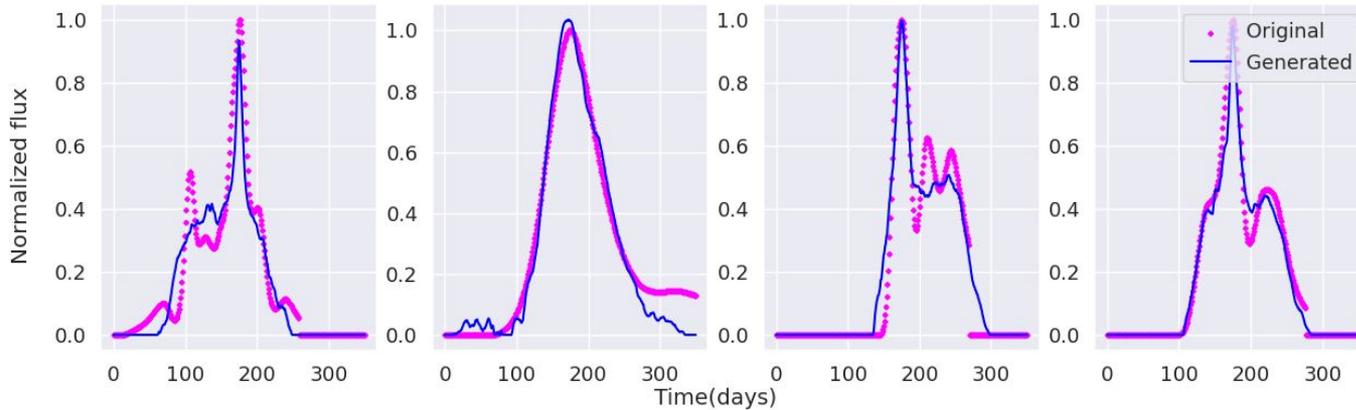


Обработанная вспышка.

# Вариационный автоэнкодер (VAE)



Архитектура модели VAE.

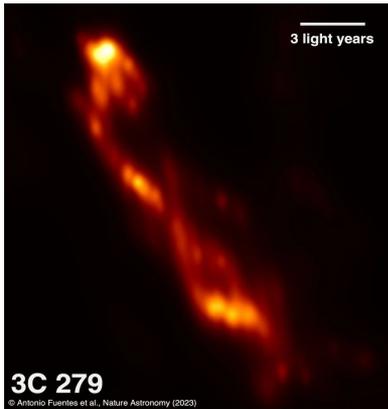
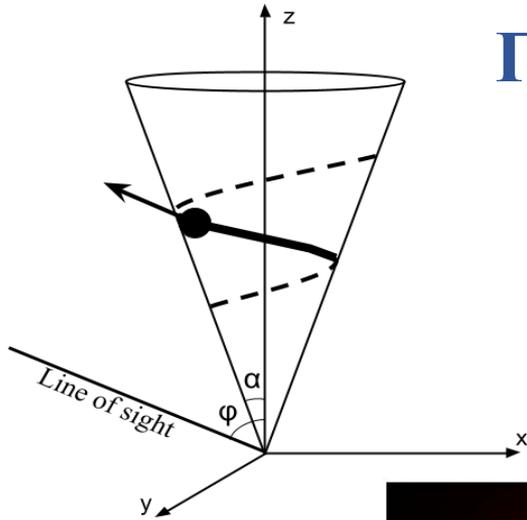


Сравнение исходных и сгенерированных вспышек. Метрика MAE на валидационной и тестовой выборках: 0.1.

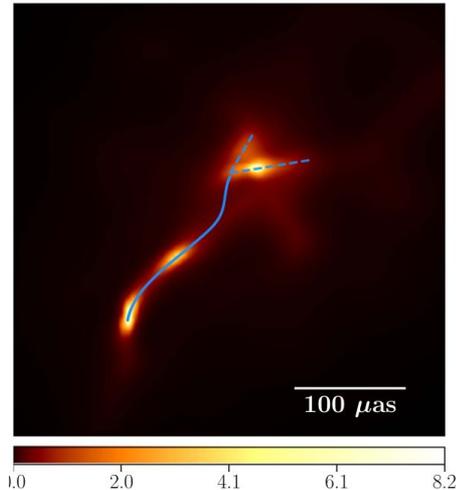
# Геометрическая модель

Форма вспышки задается следующими параметрами:

- $\alpha$  - угол раскрыва конуса джета
- $\varphi$  - угол на наблюдателя
- $b$  - степень закрутки спирали
- $v$  - начальная скорость
- $a$  - ускорение
- $R$  - радиус основания (усеченный конус)

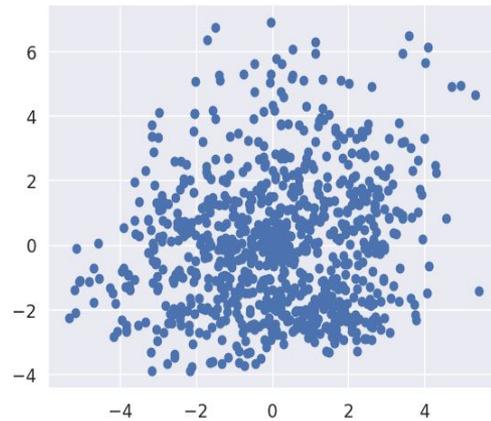
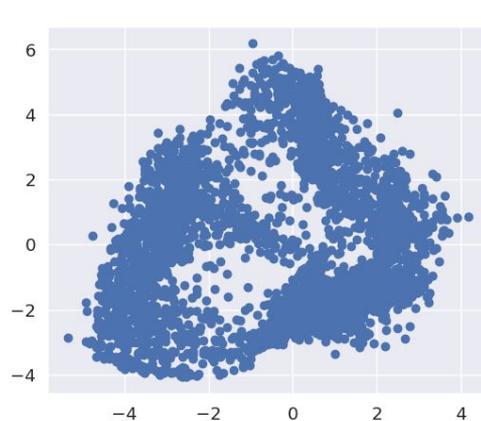
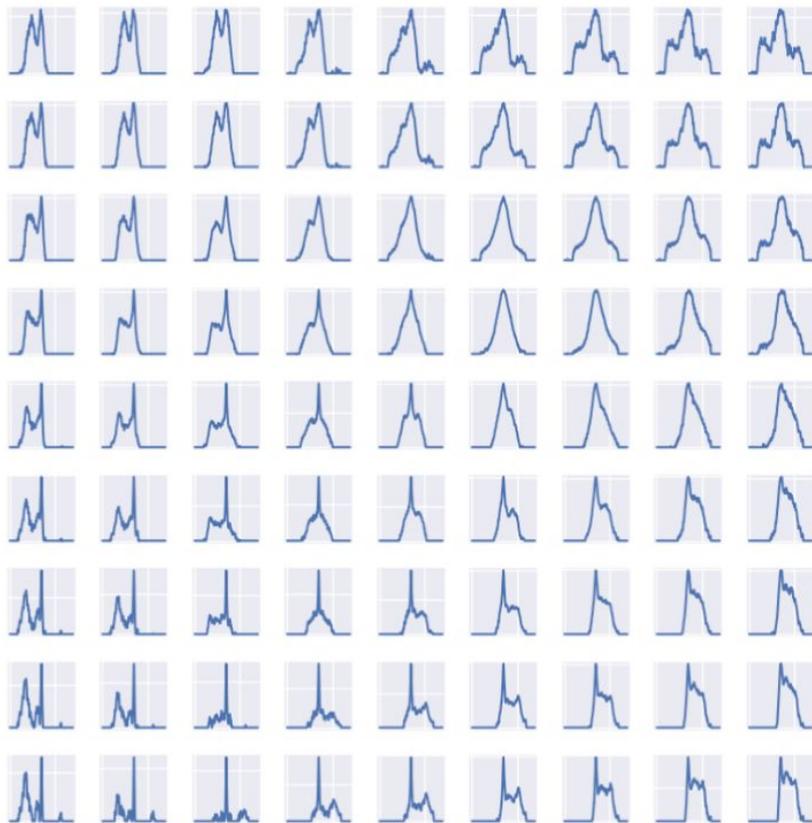


[A. Fuentes et al.]



[Z. Guang-Yao et al.]

# Результаты работы моделей



Распределение вспышек в латентном пространстве.

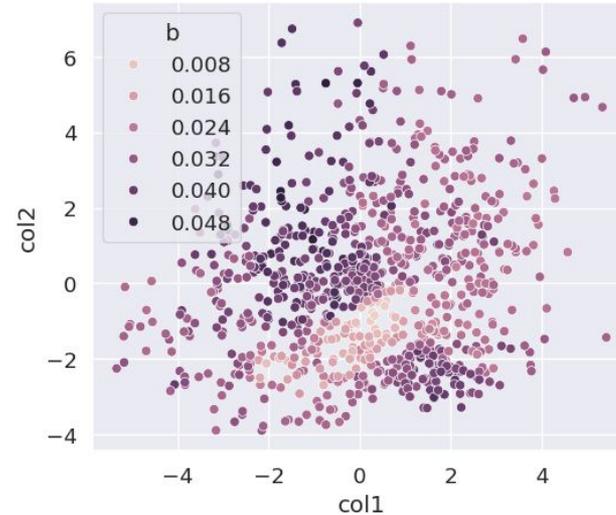
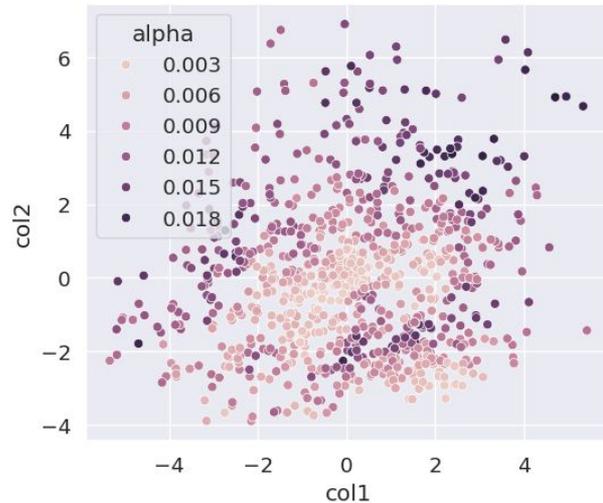
Справа: сгенерированные.

Слева: реальные.

Сэмплирование сетки из латентного пространства.

# Определение параметров вспышки

Для определения распределения диапазонов параметров в латентном пространстве была использована регрессия KNN с различными гиперпараметрами.



Распределение параметра в латентном пространстве для реальных вспышек.

Справа: угол раскрытия конуса  $\alpha$

Слева: степень закрутки спирали  $b$ .

# Итоги и дальнейшая работа

В рамках построенных модель удалось:

- получить информативное представление гамма-вспышек,
- связать геометрический механизм образования вспышек с реальными данными
- определить диапазон параметров вспышек

В дальнейшем планируется сделать более полное физическое моделирование образования вспышек и расширить количество определяемых физических параметров, например, величину магнитного поля и плотность частиц в области гамма излучения.