Быстрая симмуляция отклика электромагнитного калориметра экперимента LHCB.

Белоцкий Валерий Витальевич, Барышников Антон Константинович

НИУ Высшая Школа Экономики

Содержание

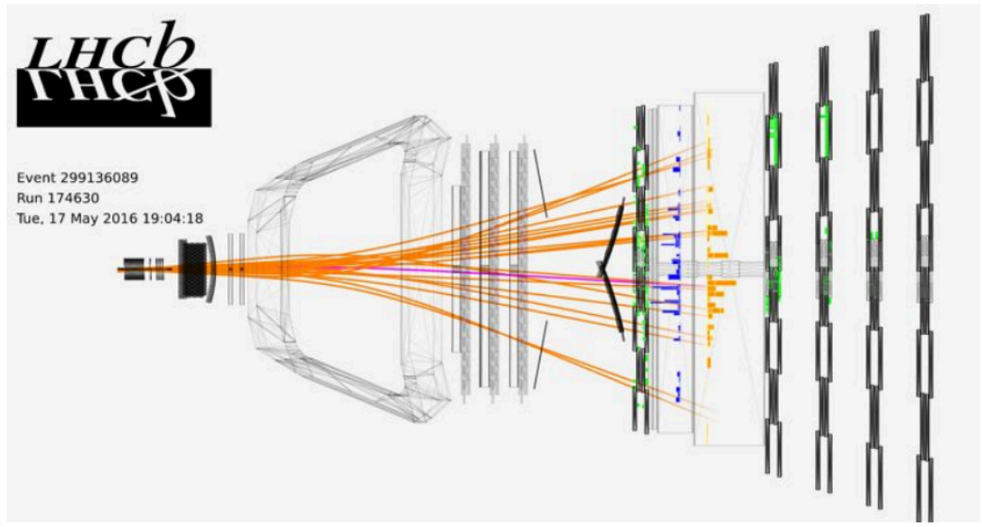
1. Введение
   - LHCB и детектор
   - Постановка задачи
   - Метрики

2. GAN и AutoGAN

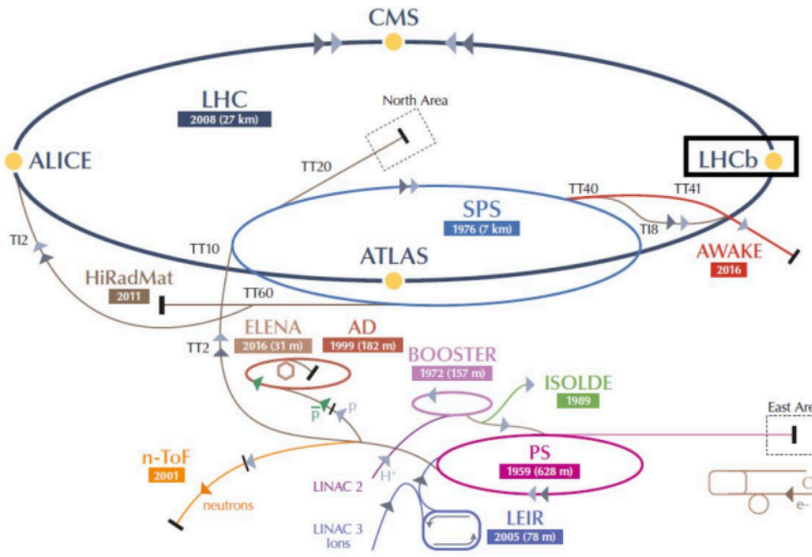
3. SAGAN

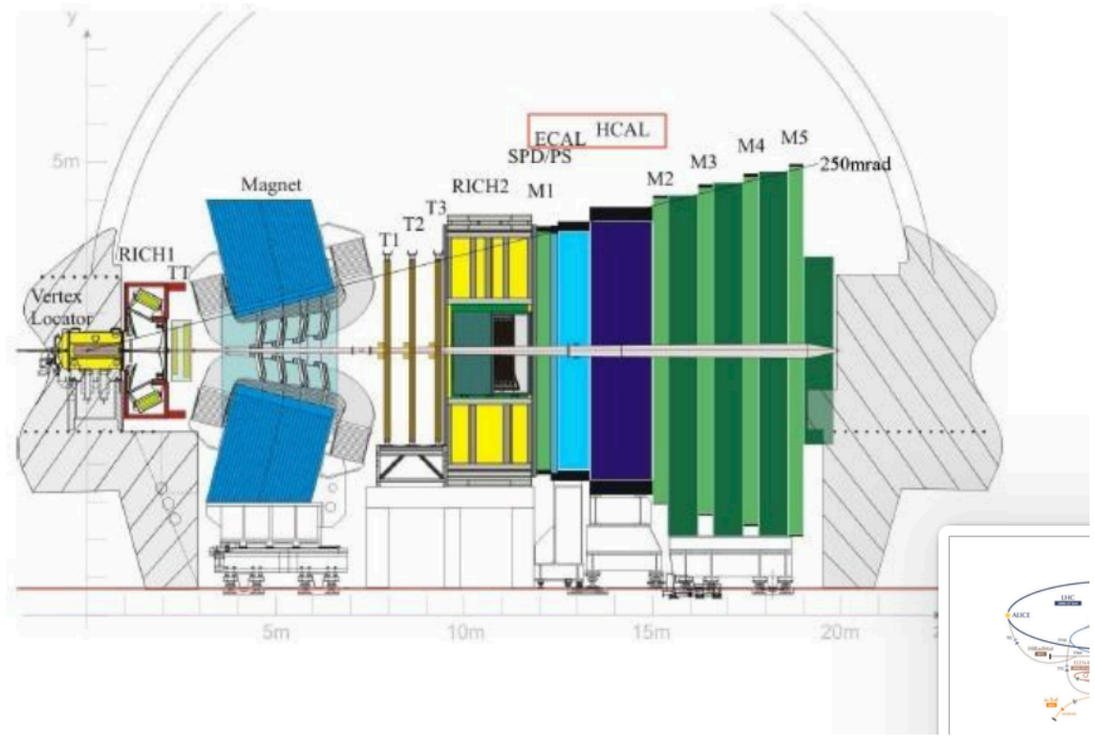
4. CCGAN

5. Заключение и будущие исследования

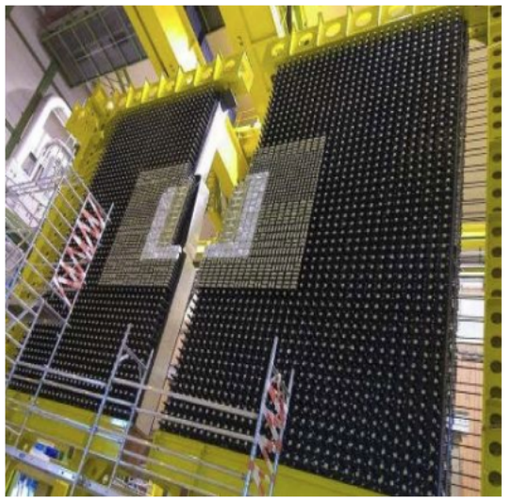


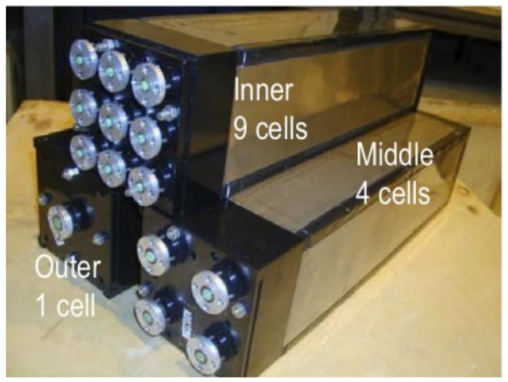
LHC и LHCB

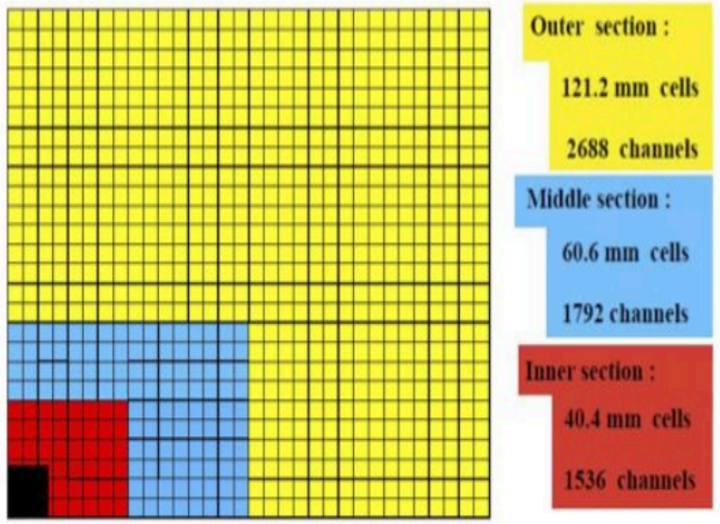

CMS
LHC
2008 (27 km)
North Area
ALICE
LHCb
TT20
TT40
TT41
SPS
1976 (7 km)
TI8
TI2
TT10
ATLAS
AWAKE
2016
HiRadMat
2011
TT60
ELENA
2016 (31 m)
AD
1999 (182 m)
TT2
BOOSTER
1972 (157 m)
ISOLDE
1989
East Area
n-ToF
2001
neutrons
LINAC 2
LINAC 3
Ions
PS
1959 (628 m)
LEIR
2005 (78 m)
CTF3

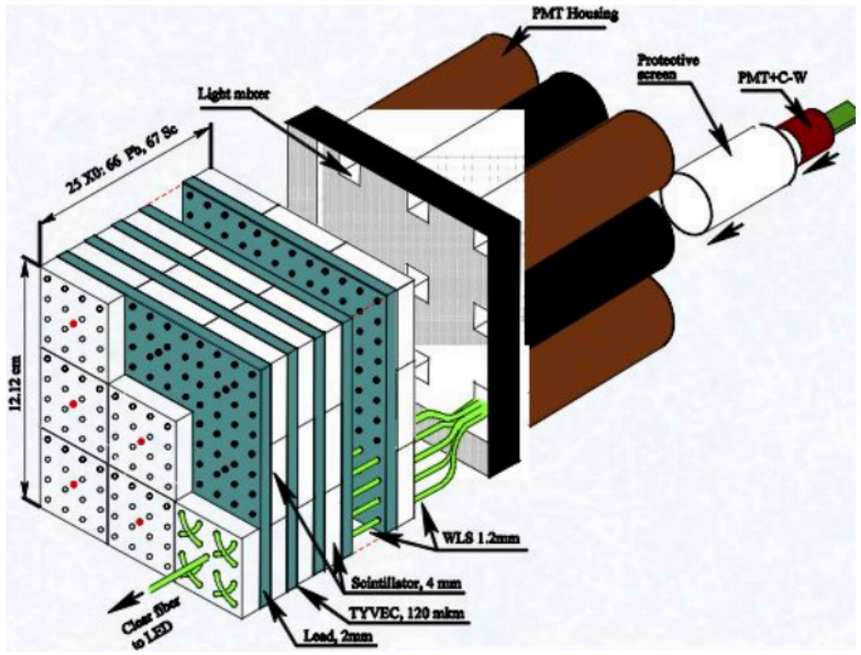

y
5m
ECAL
HCAL
SPD/PS
M5
M4
M3
M2
M1
250mrad
Magnet
RICH2
T3
T2
T1
RICH1
TT
Vertex
Locator
5m
10m
15m
20m

Калориметры

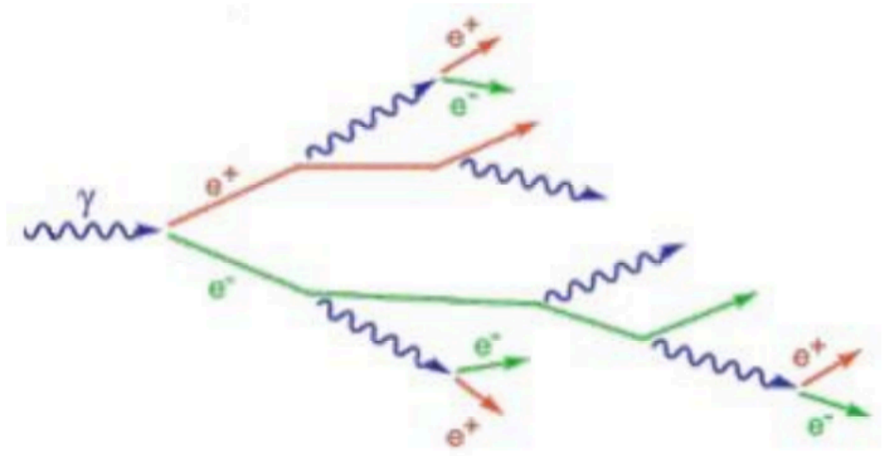


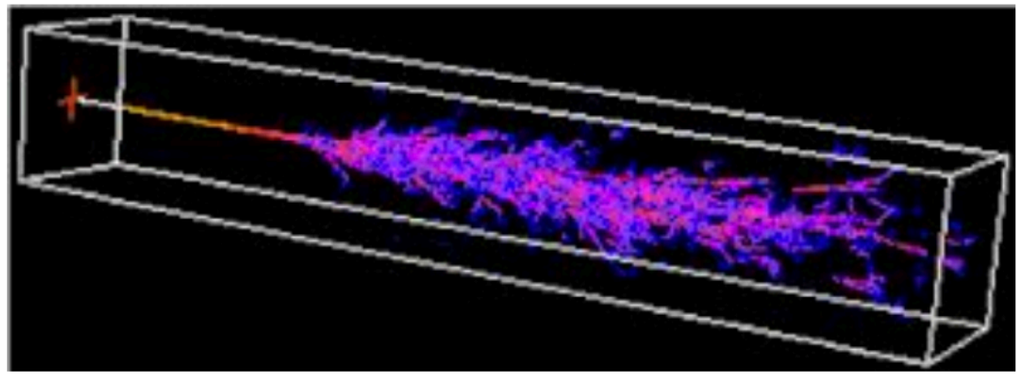






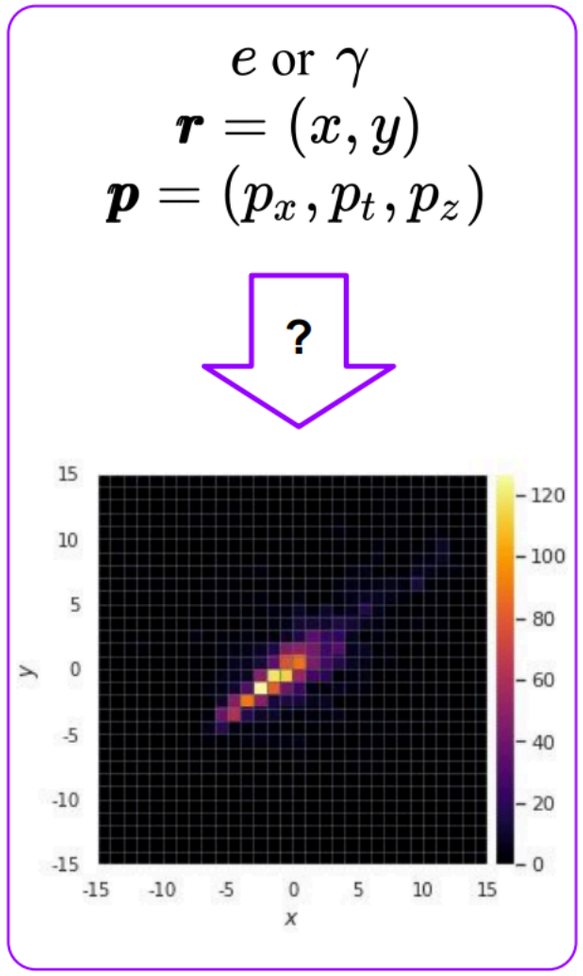
Электромагнитные ливни



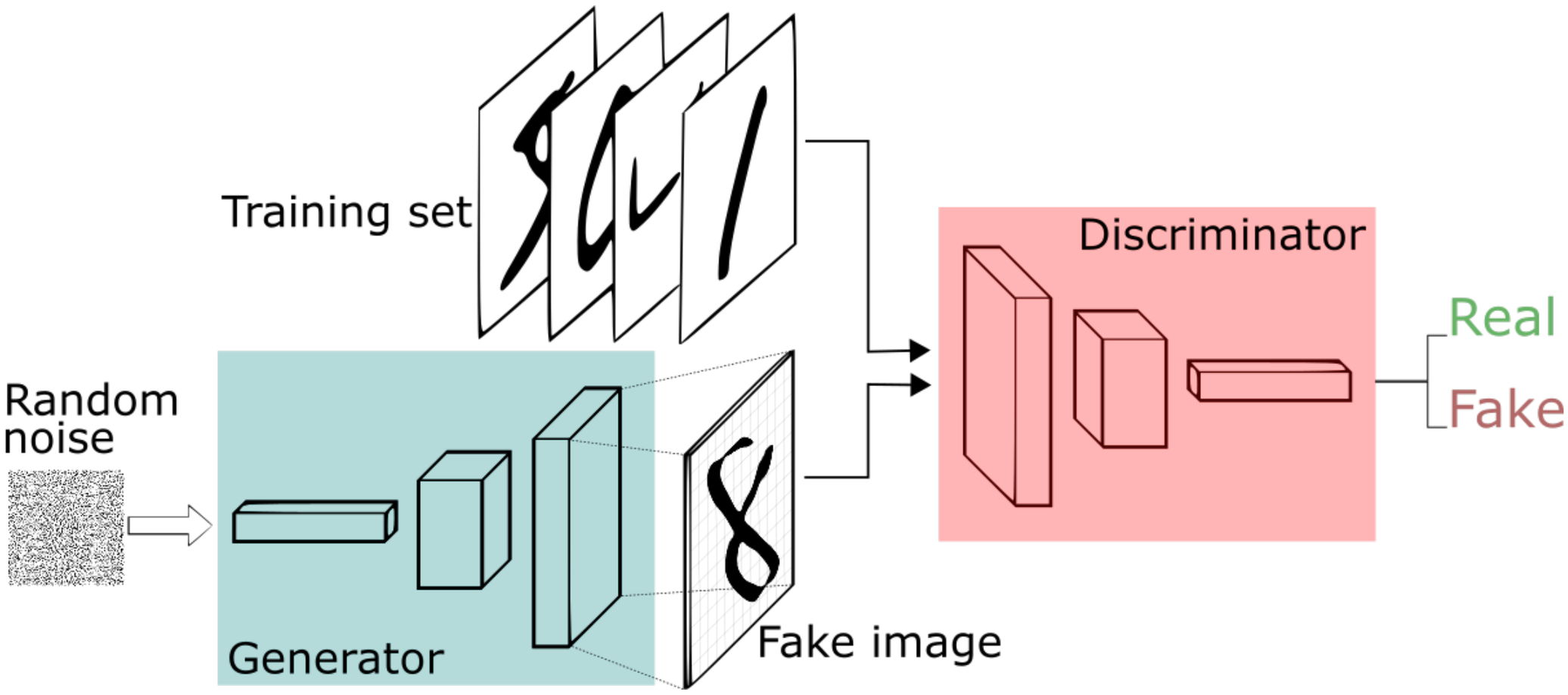


Постановка задачи

- Входы модели:
    - Тип частицы (фотон или электрон)
    - Координаты
    - Момент
- Выход модели:
    - Распределение энергии на калориметре



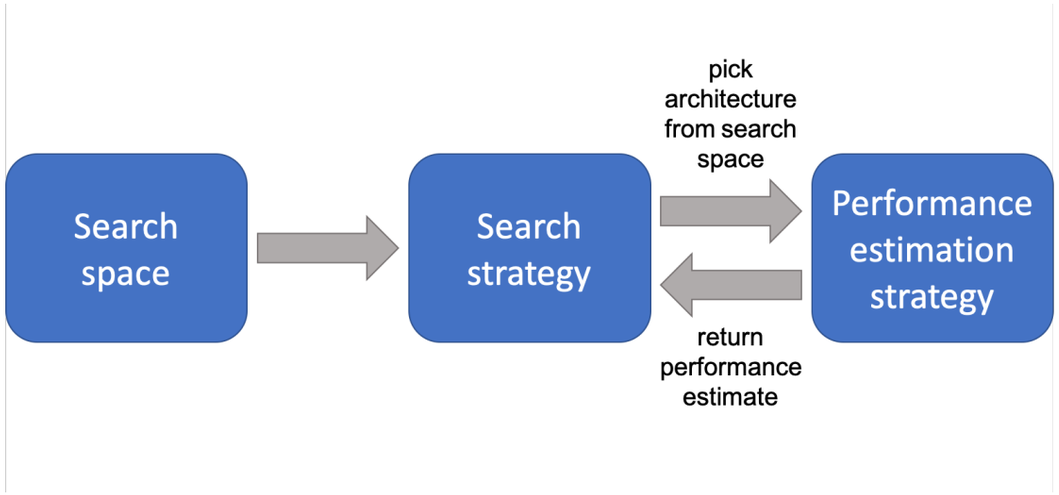
GAN


Training set
Discriminator
Real
Fake
Random noise
Generator
Fake image

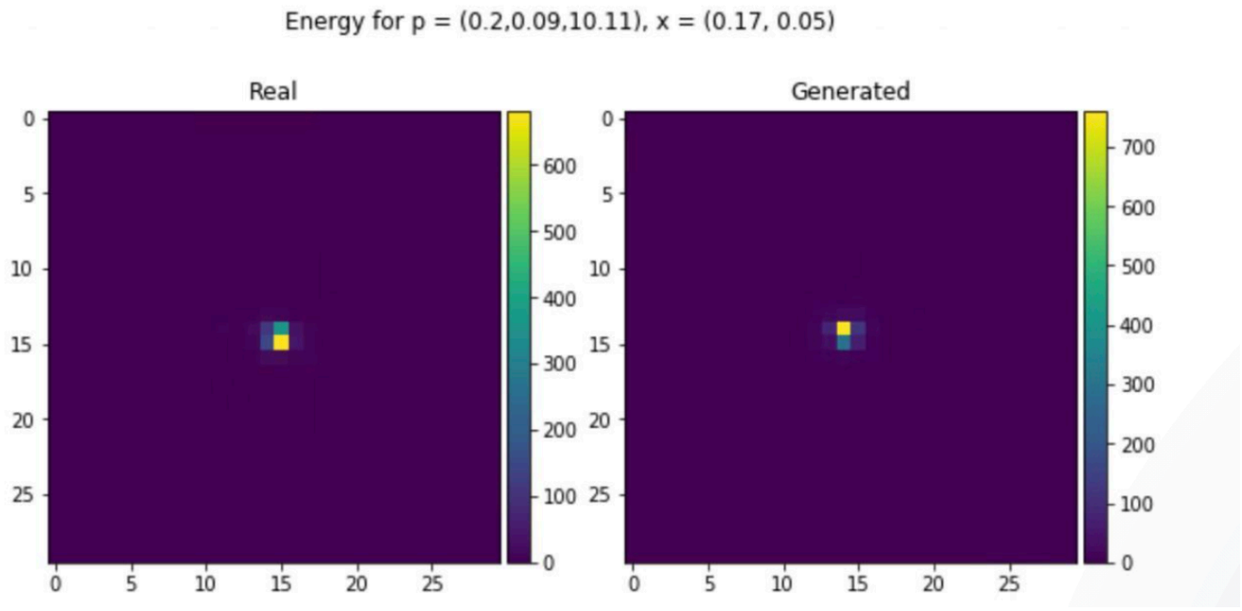
AutoGAN

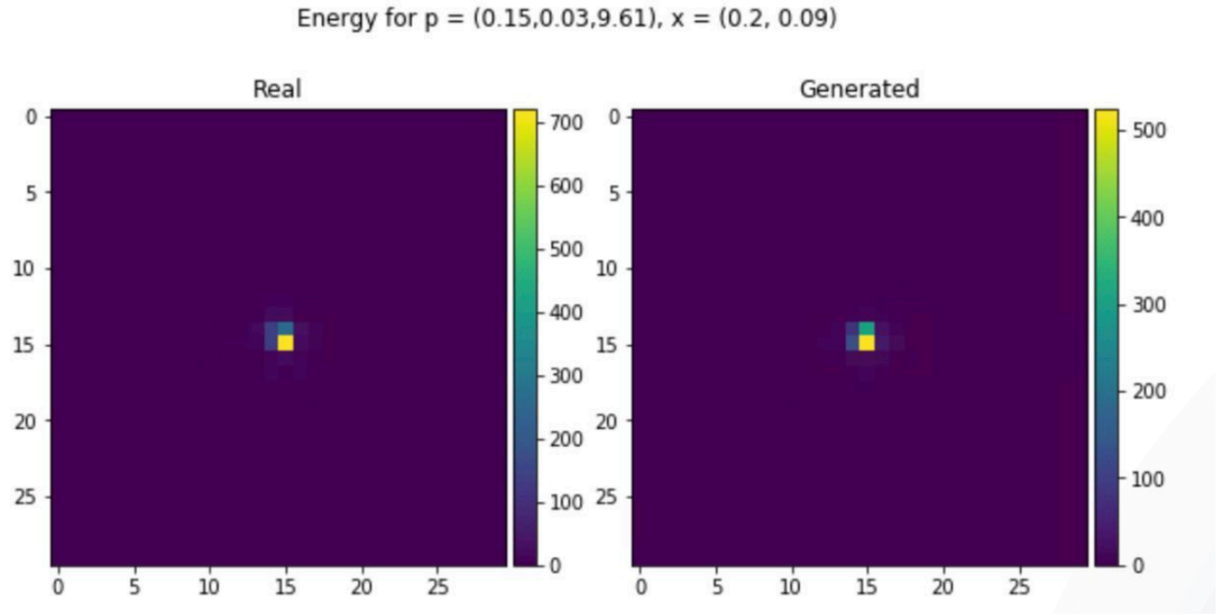
Проблемы:

1. Подбор архитектуры 2-х моделей
2. Нестабильное обучение
3. Выбор метрики

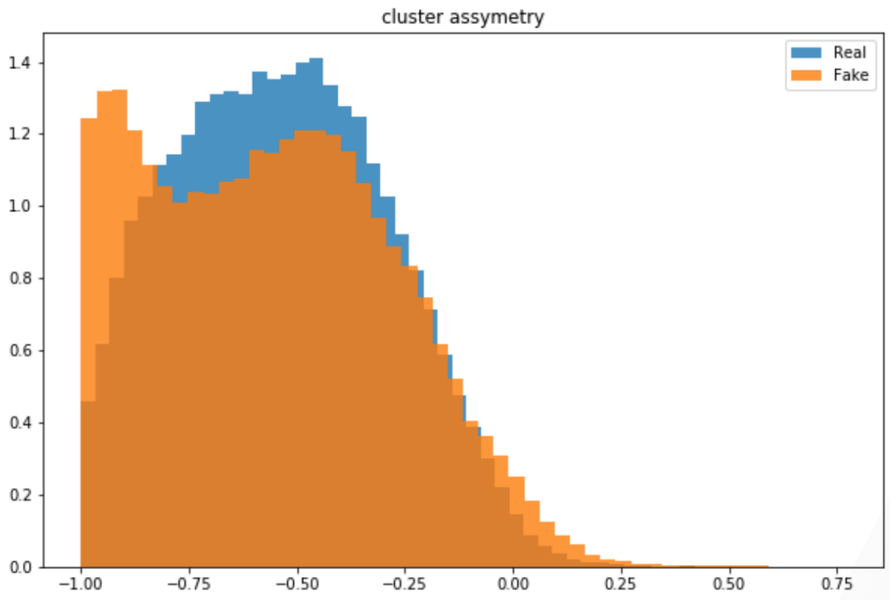


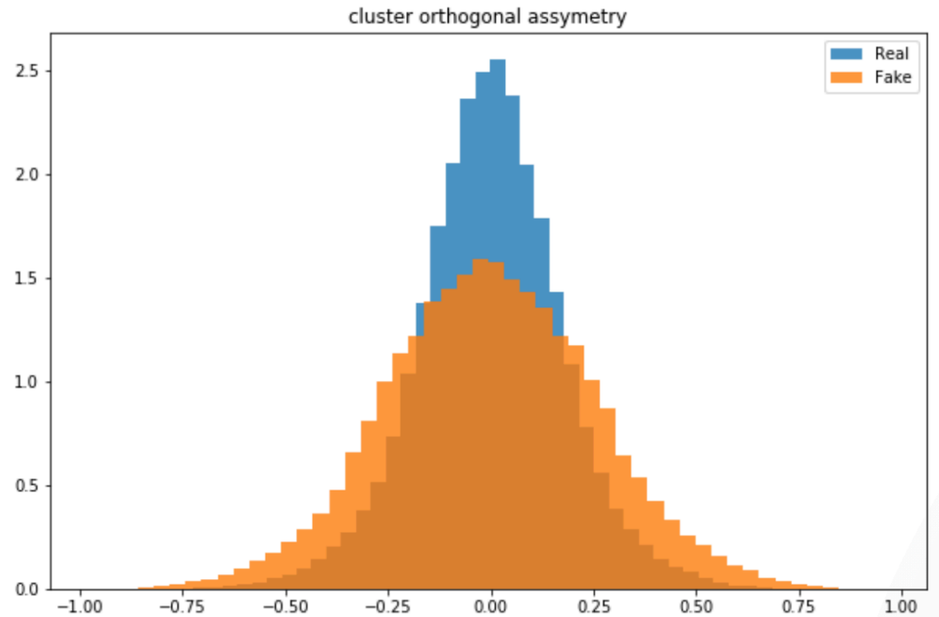
AutoGAN результаты

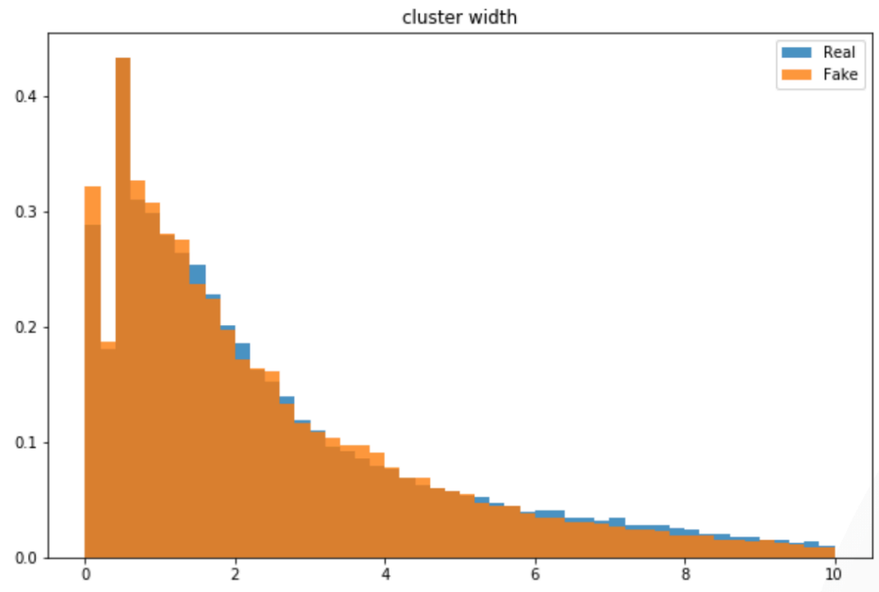


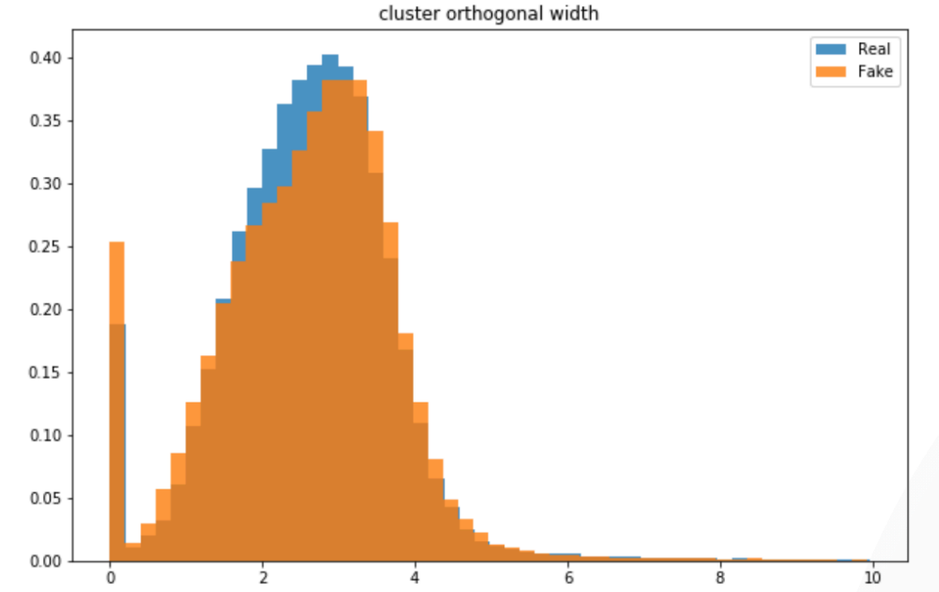


AutoGAN результаты







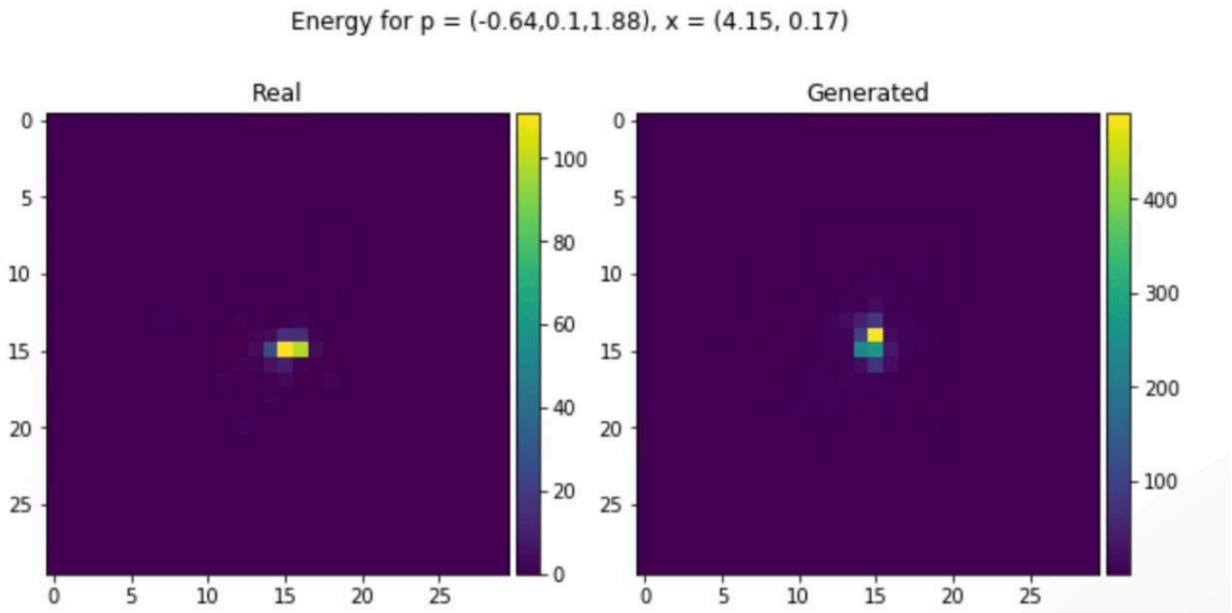


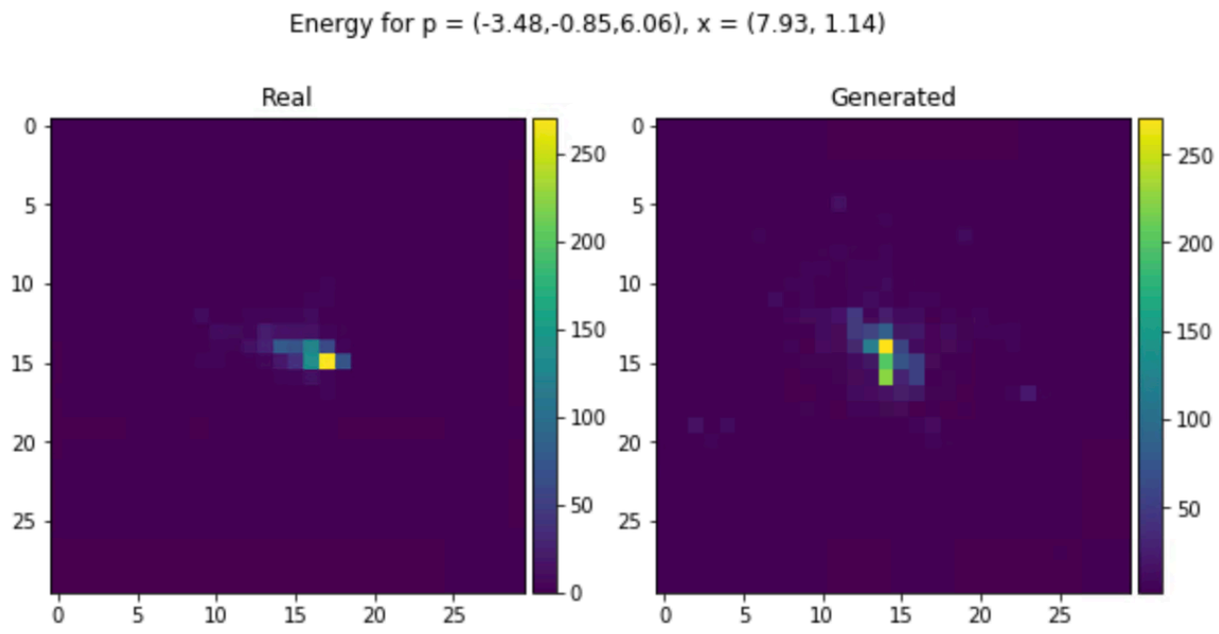
CCGAN

- Новые лосс функции
- Новые методы добавления лейблов

- Другая процедура обучения

CCGAN результаты





Заключение

- Проверено много подходов к решению задачи, каждый из которых можно улучшить
- Все модели довольно близки по метрикам к 1, нужны более чувствительные метрики
- Автоматический подбор архитектуры позволяет за небольшое время находить достаточно качественное решение задачи

Будущие исследования

- Новые, более чувствительные метрики
- Поиск архитектуры GAN с ограничениями под SAGAN и CCGAN