

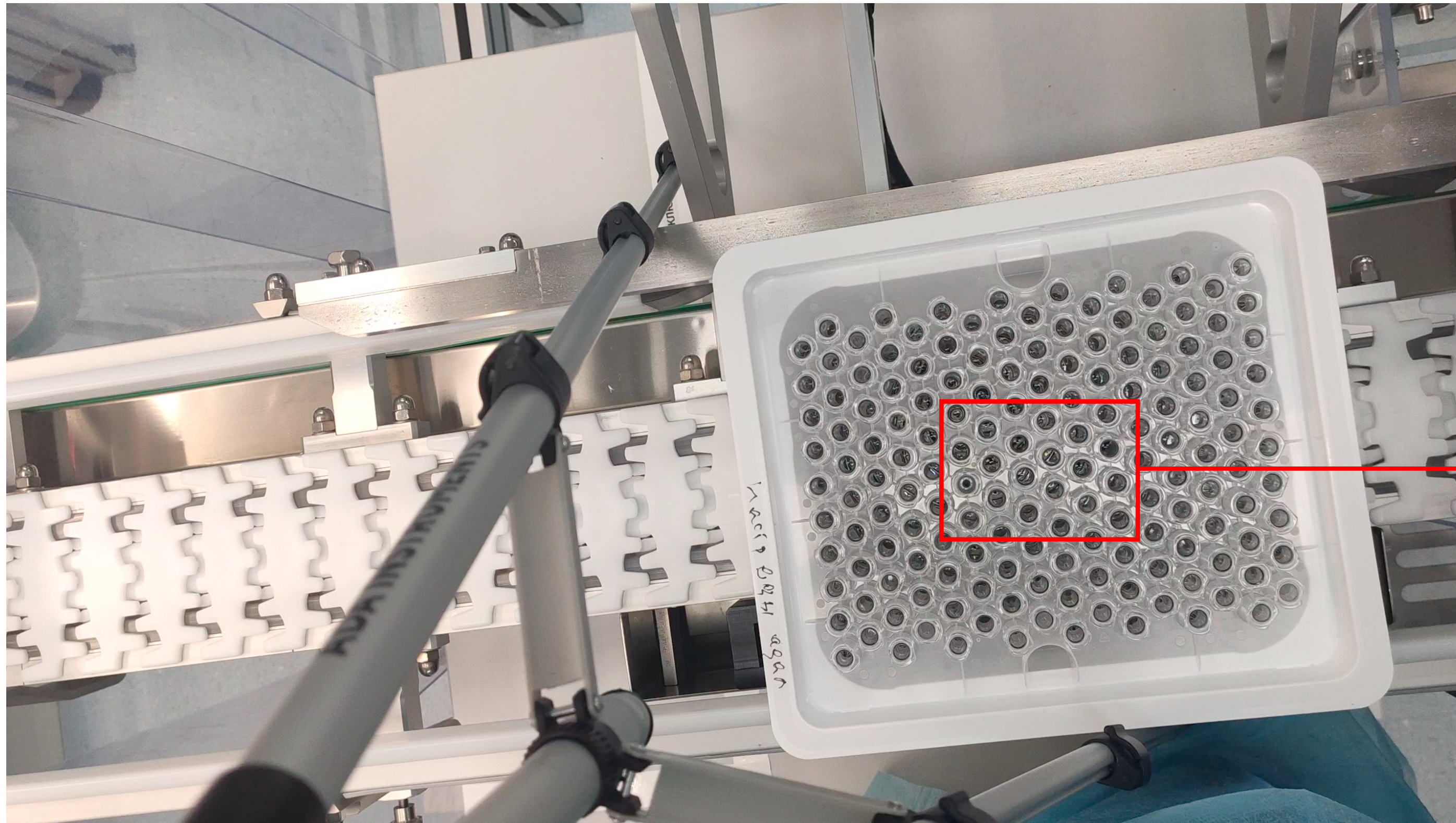
Nest monitoring

School of practical programming and data analysis



Задача кейса

BIOCAD



На производстве лекарств компании Biocad есть конвейеры с боксами с шприцами. Нам необходимо отслеживать, нет ли в партии бракованных шприцов.

Задача кейса

BICCAD

160

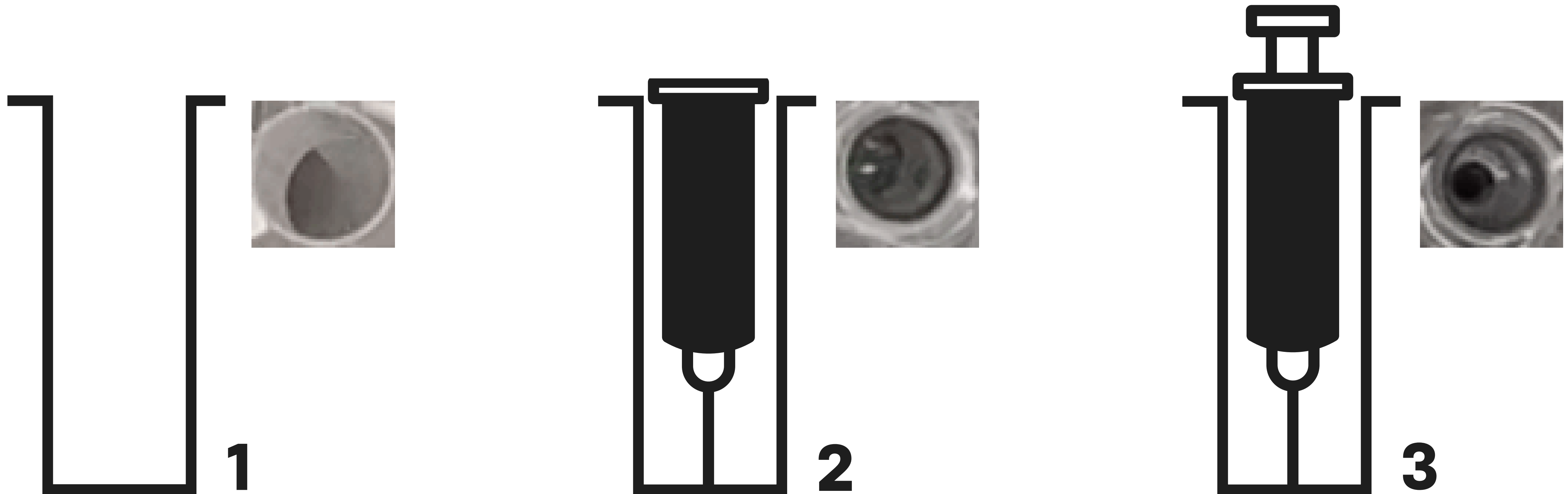
шприцов в
каждом несте

< 10с

время
обработки

Классы шприцов

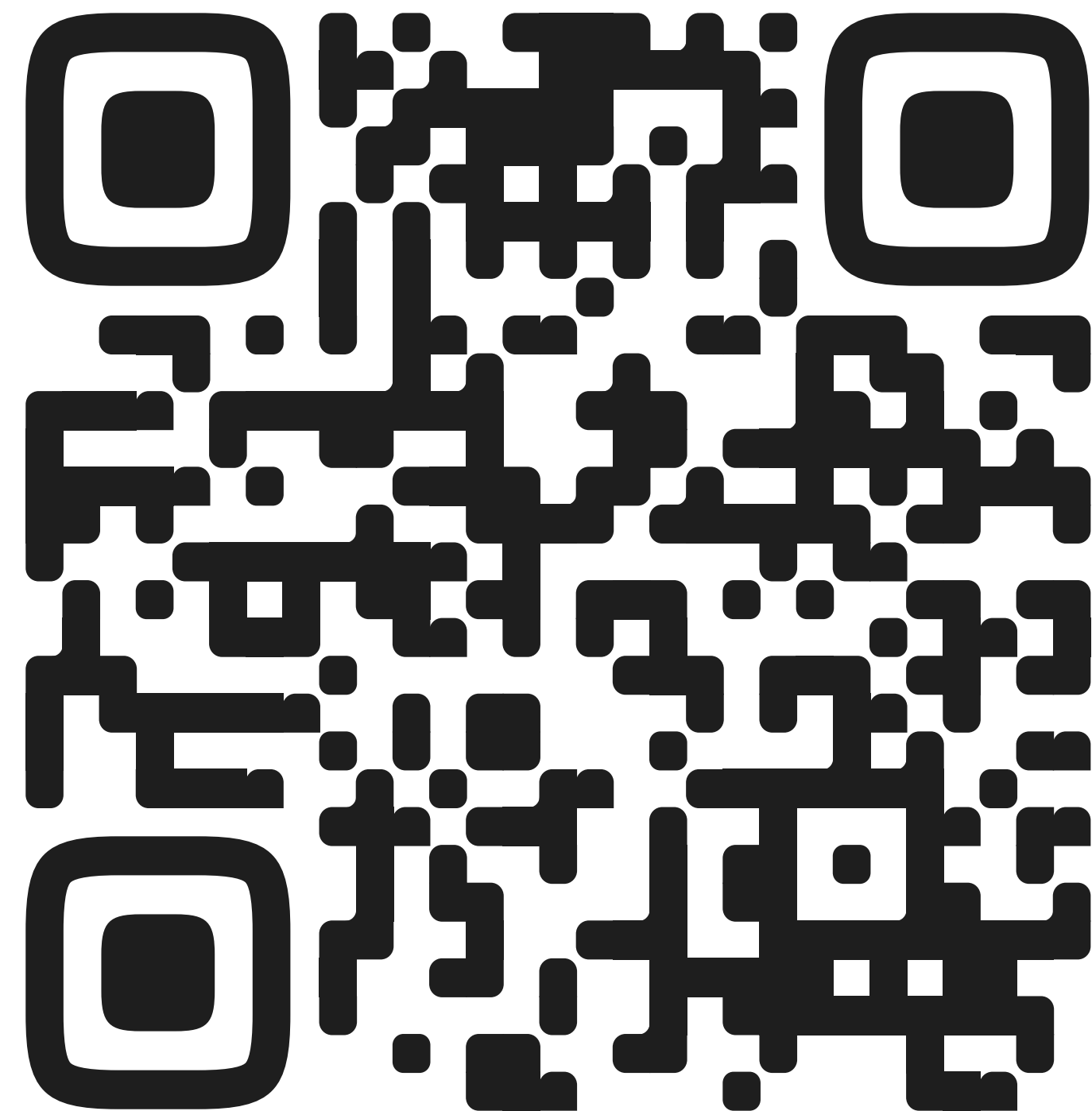
BICCAD



Взглянем на шприцы. На первом кадре пустой слот, на втором кадре в слоте находится открытый шприц, на третьем кадре - закрытый.

**Что будет, если мы пропустим
бракованный шприц?**





Компания Biocad имеет большое количество конкурентов в мире, но на Российском рынке технологии практически уникальны.

Exploratory Data Analysis

BICCAD

3

видео-фрагмента

95

изображений

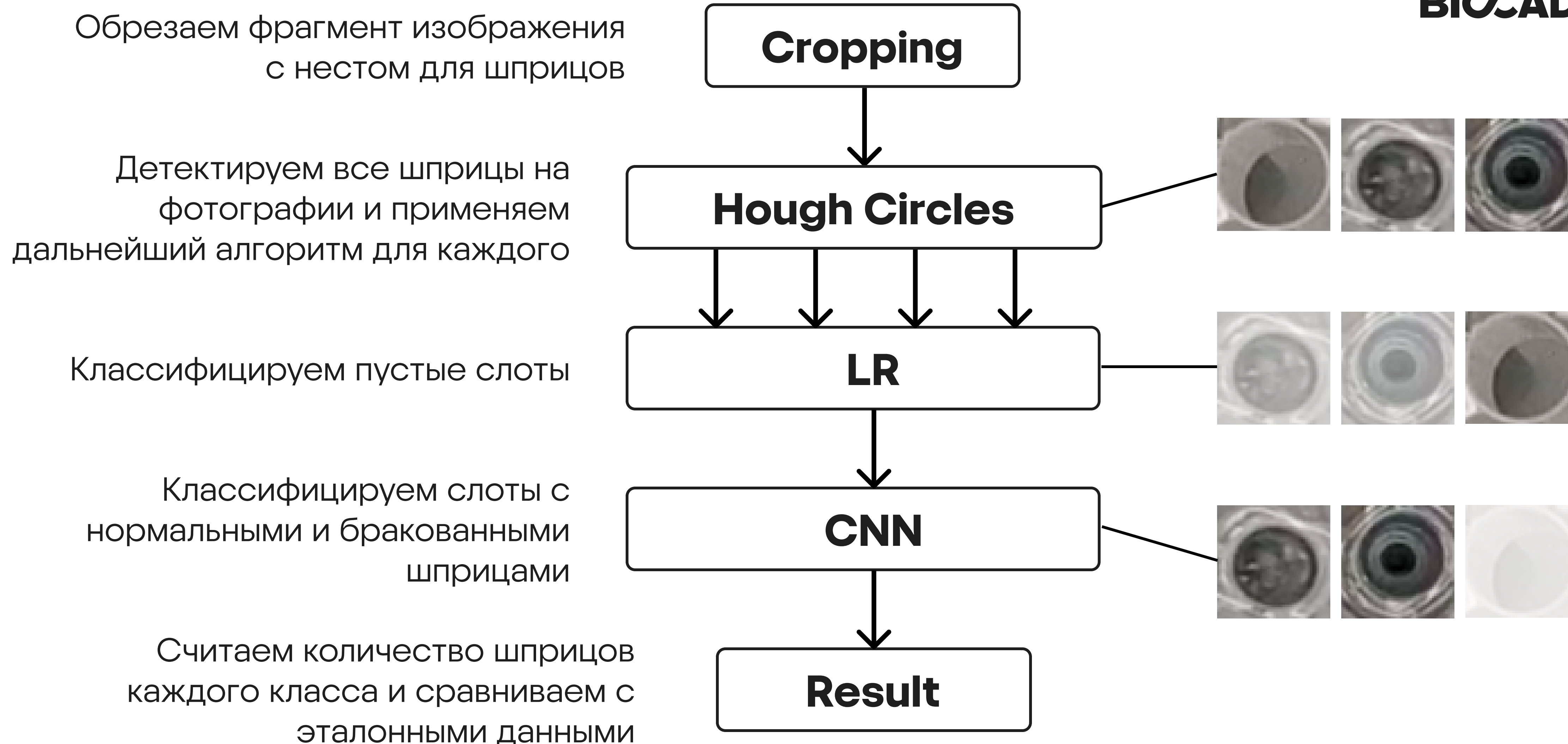
160

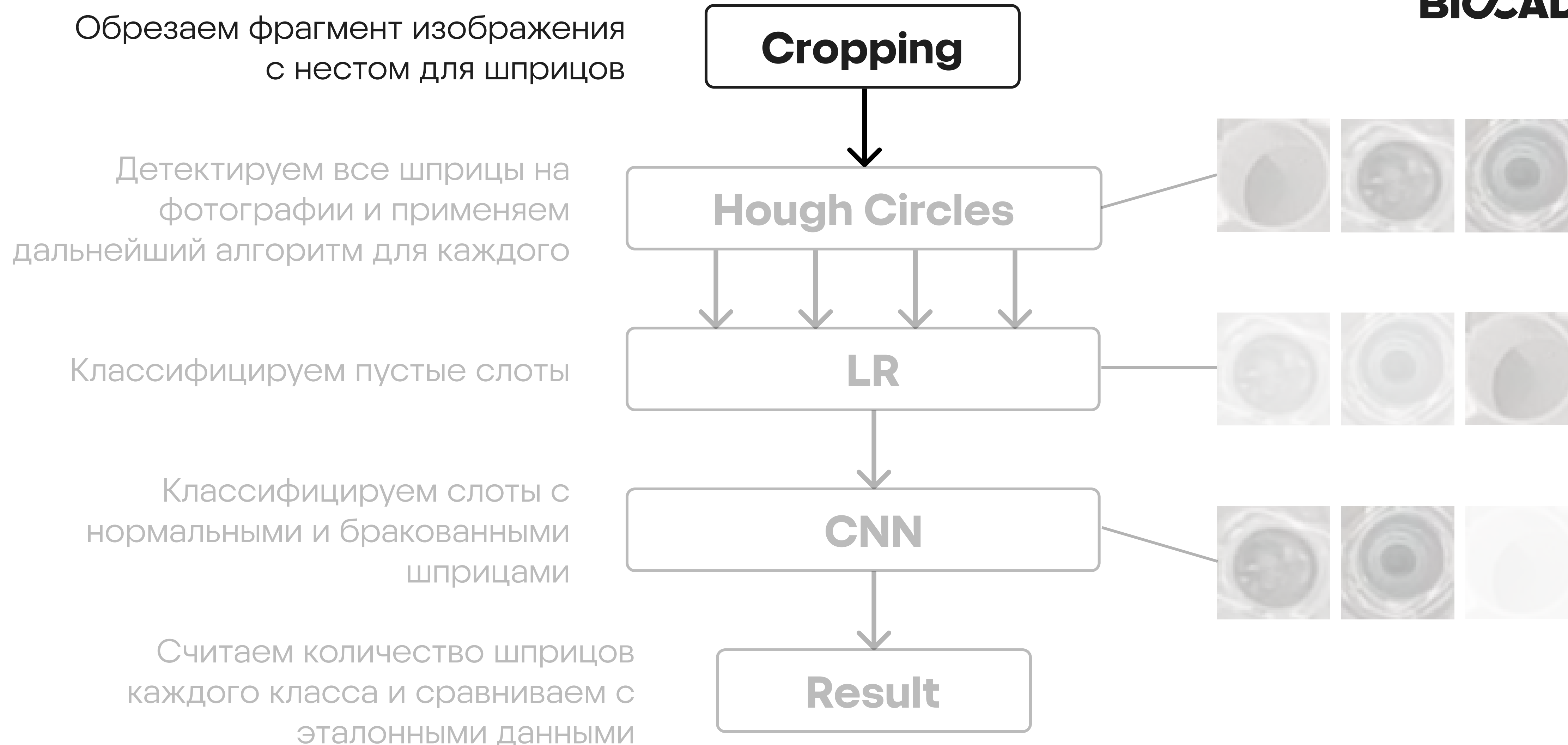
слотов на каждом

15200

картинок шприцов

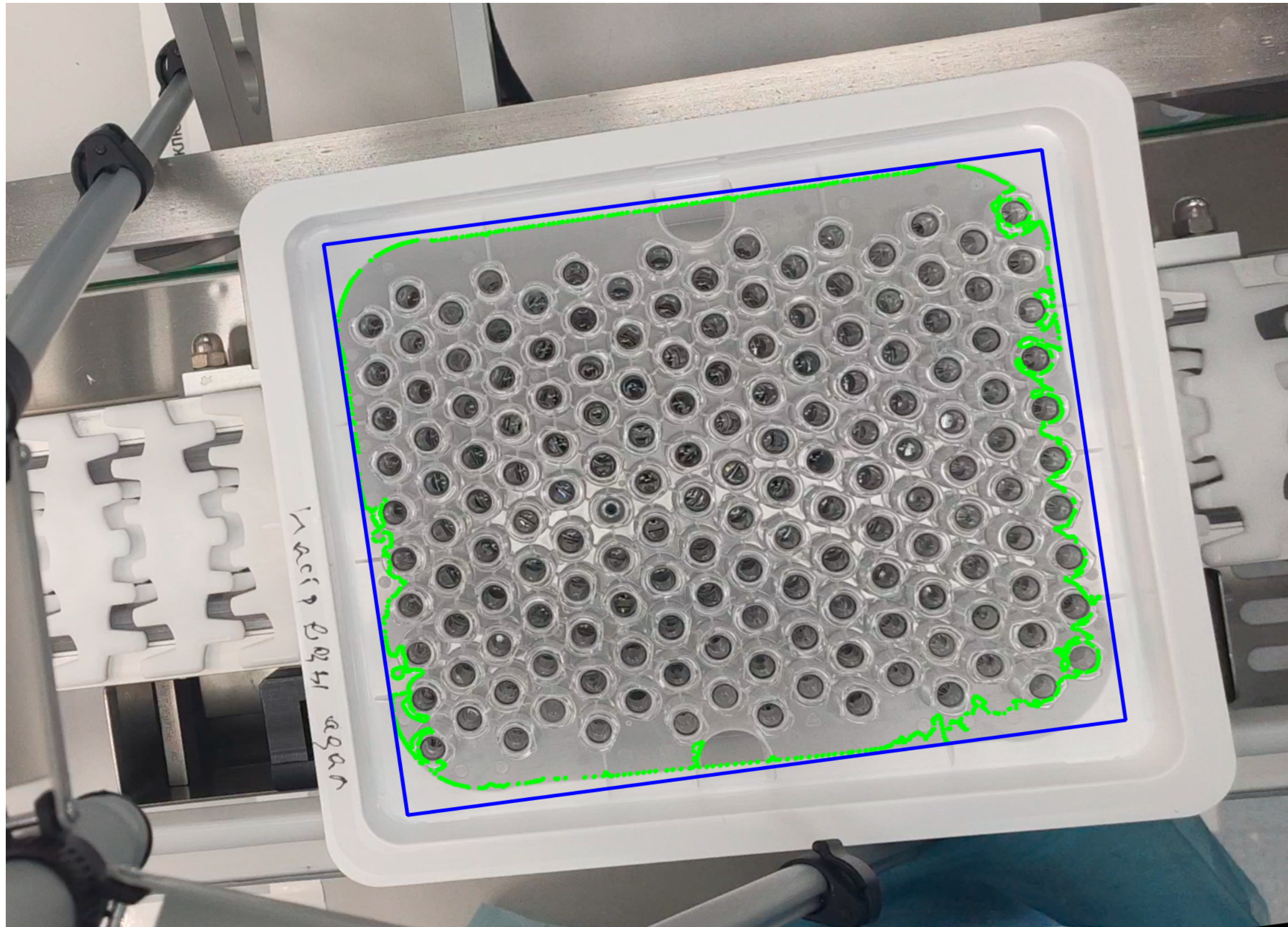
Дополнительно нам дали информацию о количестве шприцов каждого класса на каждом кадре.





Cropping

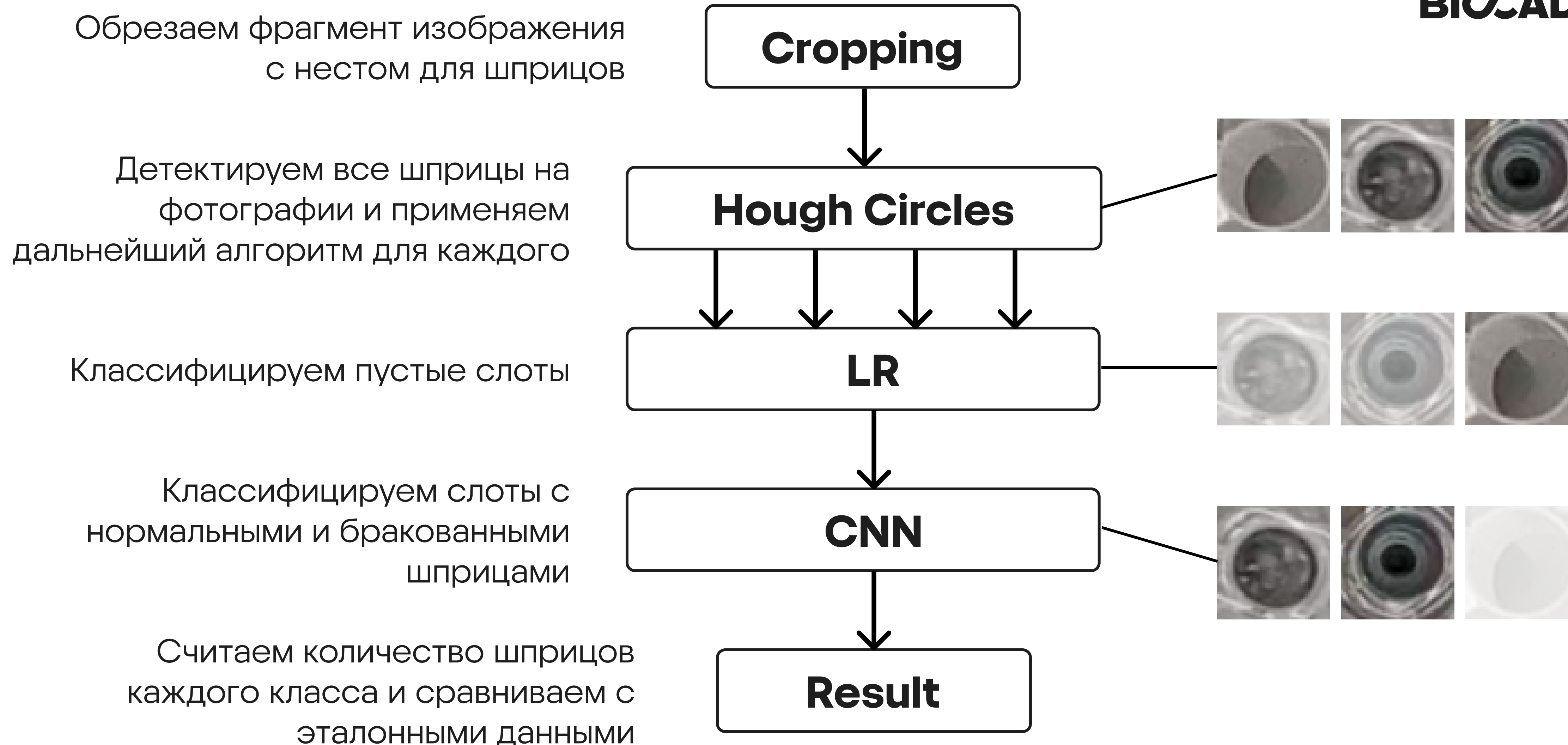
BICCAD

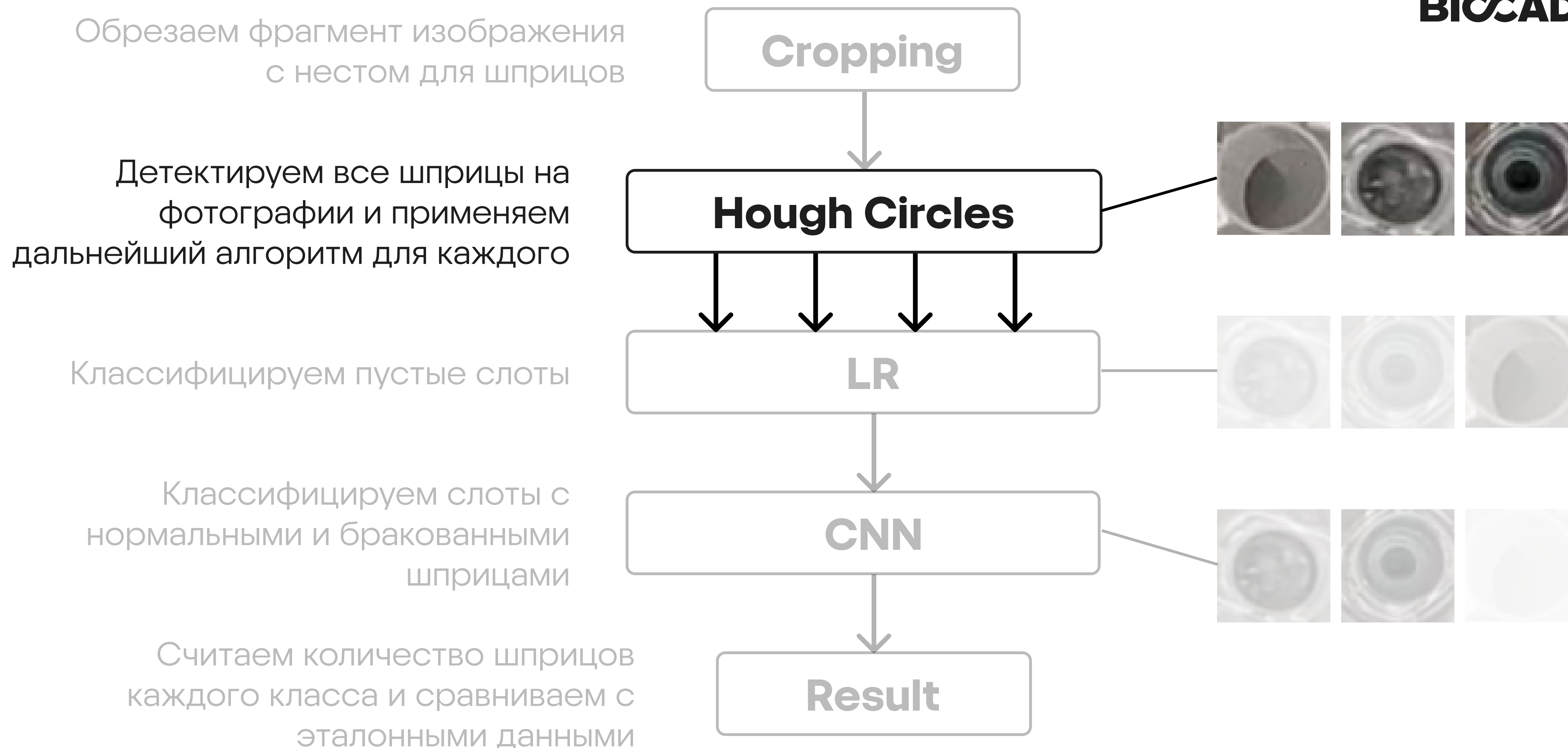


$$\frac{1}{2} \sum_i (x_i y_{i-1} - x_{i-1} y_i) =$$

$$= \frac{1}{2} \oint (x dy - y dx)$$

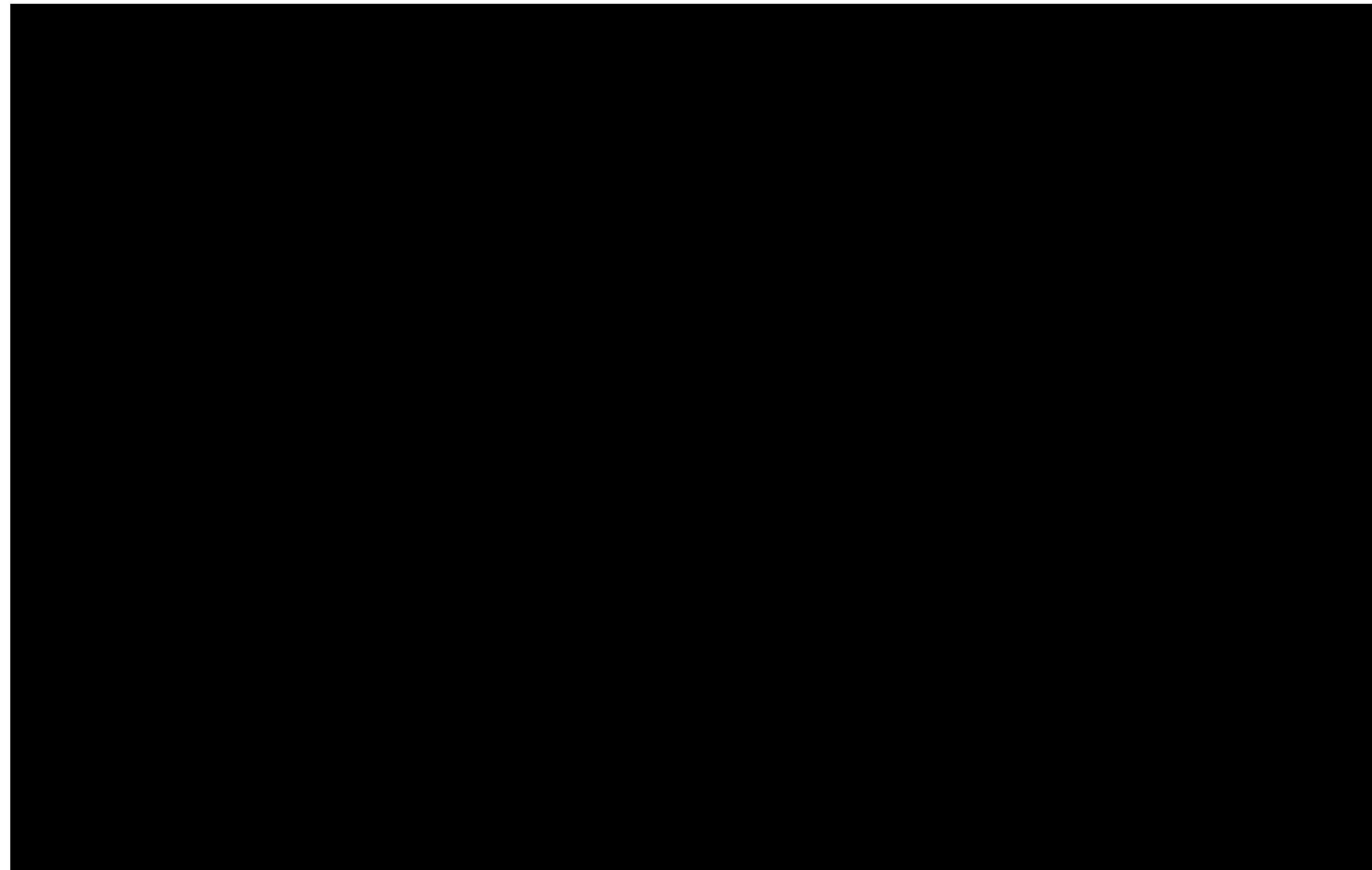
Площадь полигона



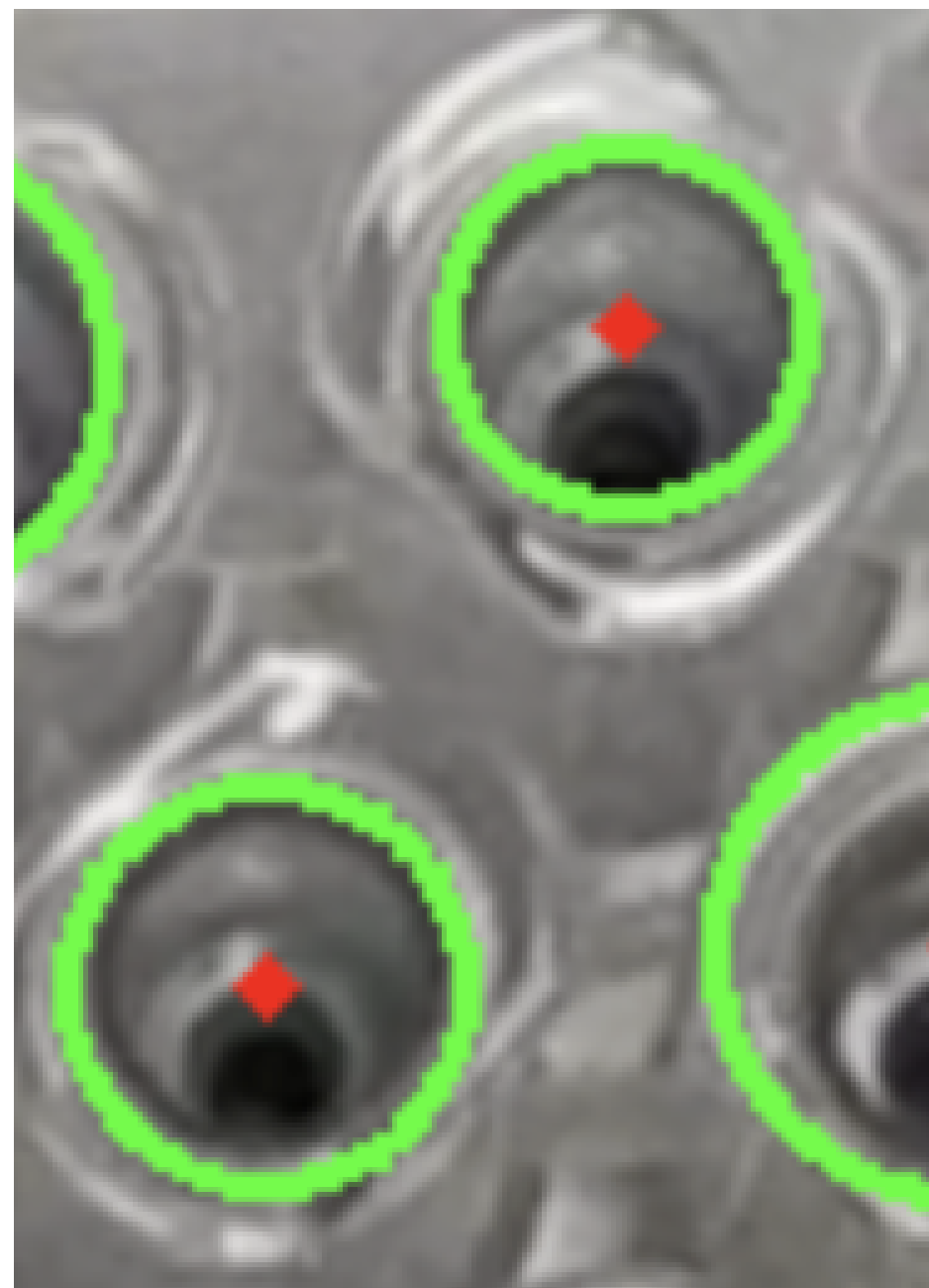


Hough circles

BICCAD



Для сегментации шприцов мы использовали преобразования Хафа, встроенное в модуль OpenCV2. Параметры подбирали вручную. Подробнее о работе алгоритма - clck.ru/34KrcH



$$R = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^{160} r_i$$

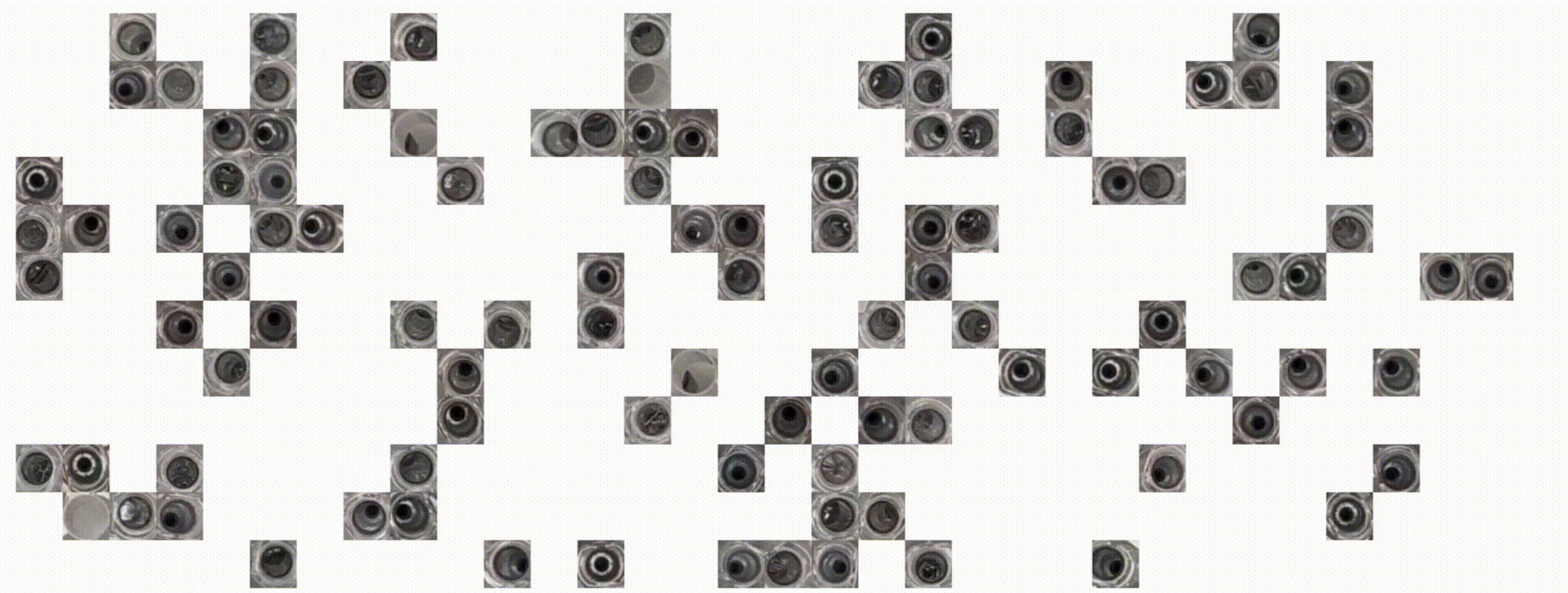
→



Детекция работает с погрешностью, которую мы минимизировали, применив несколько интересных эвристик. На слайде показан метод для формирования среднего радиуса.

Датасет

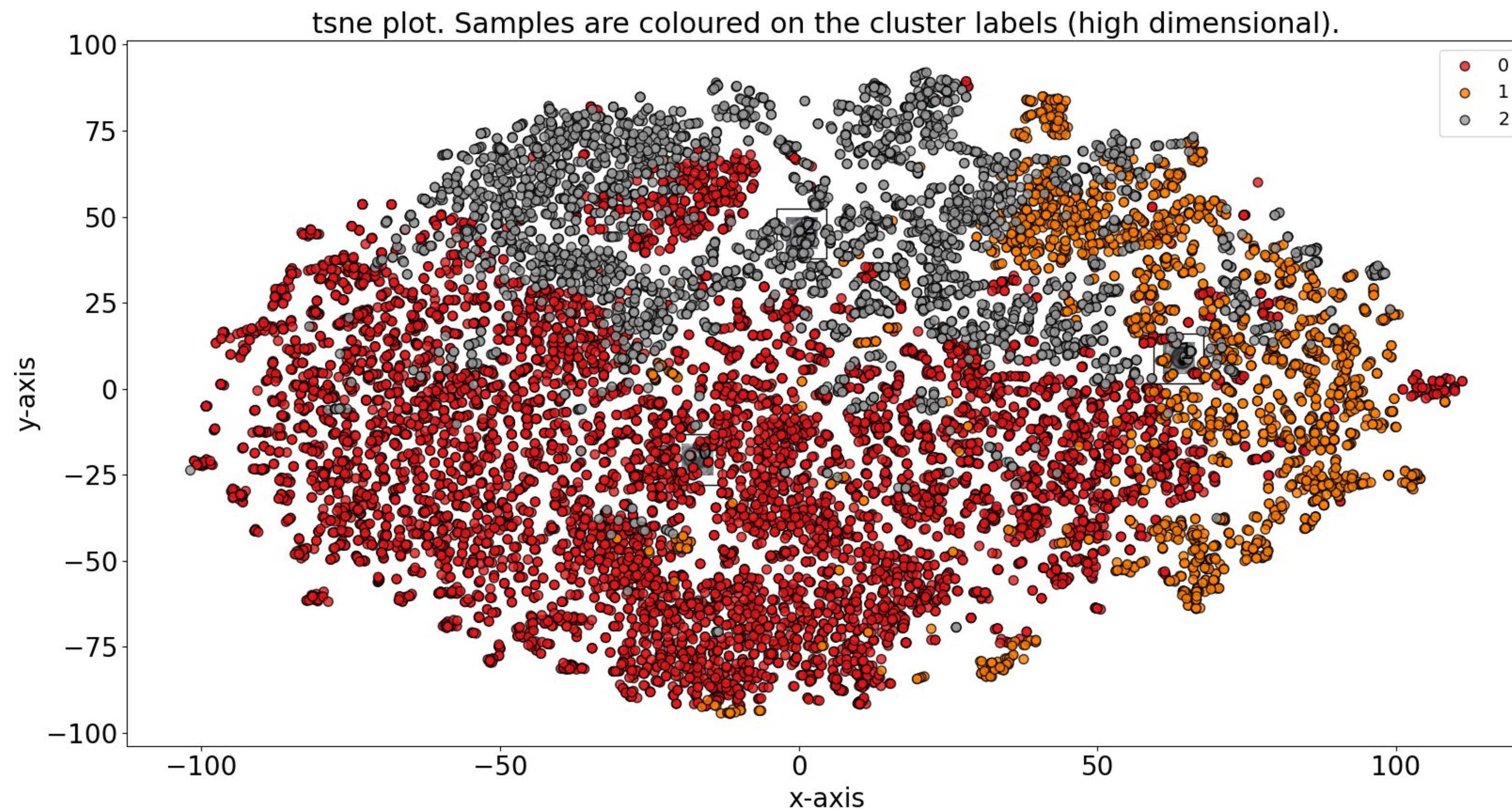
BICCAD



Мы автоматически нашли 15 тысяч шприцов на изображениях и вручную классифицировали каждый, мы разработали дополнительное ПО для ускорения разметки.

Exploratory Data Analysis pt.2

BIOCAD



8119

закрытых

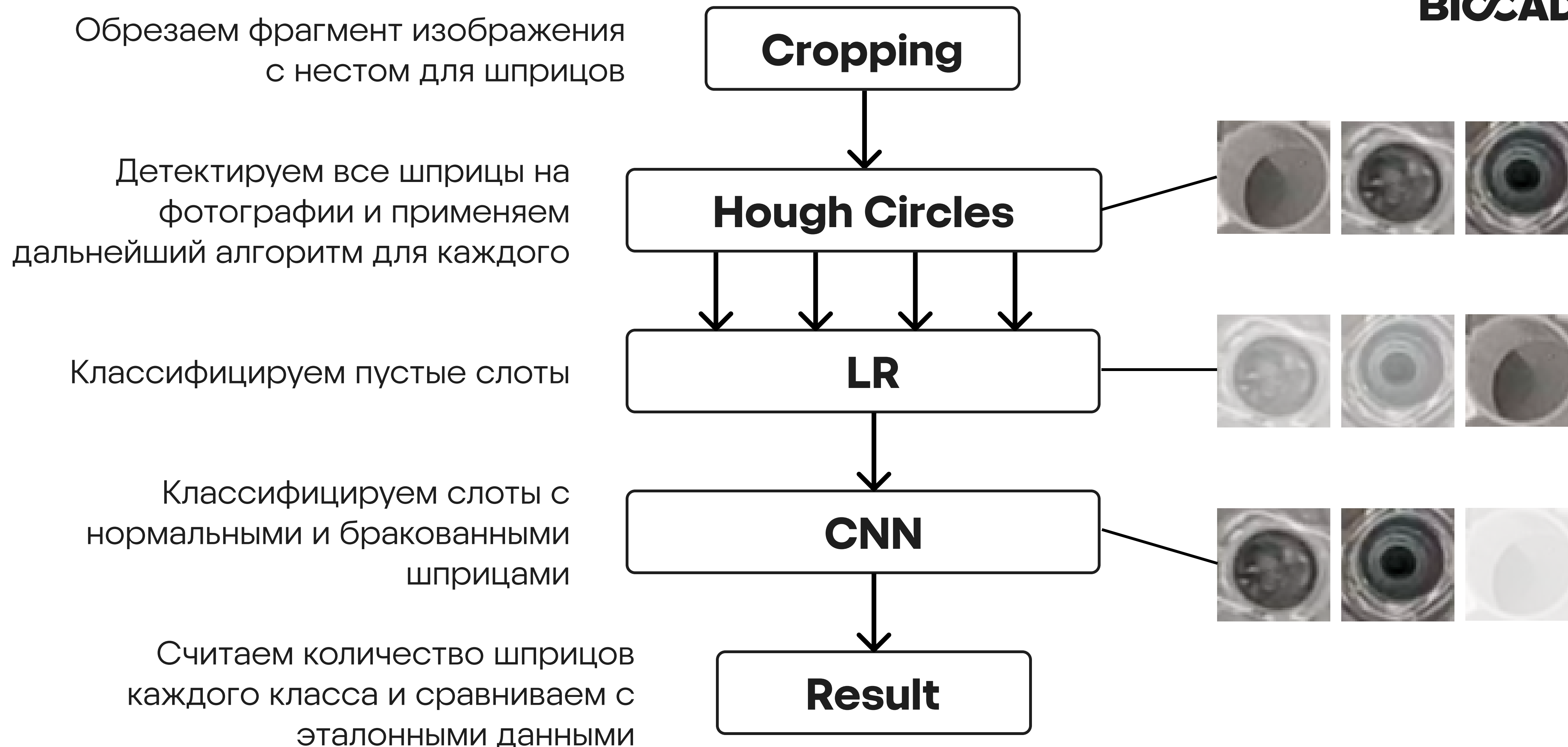
6947

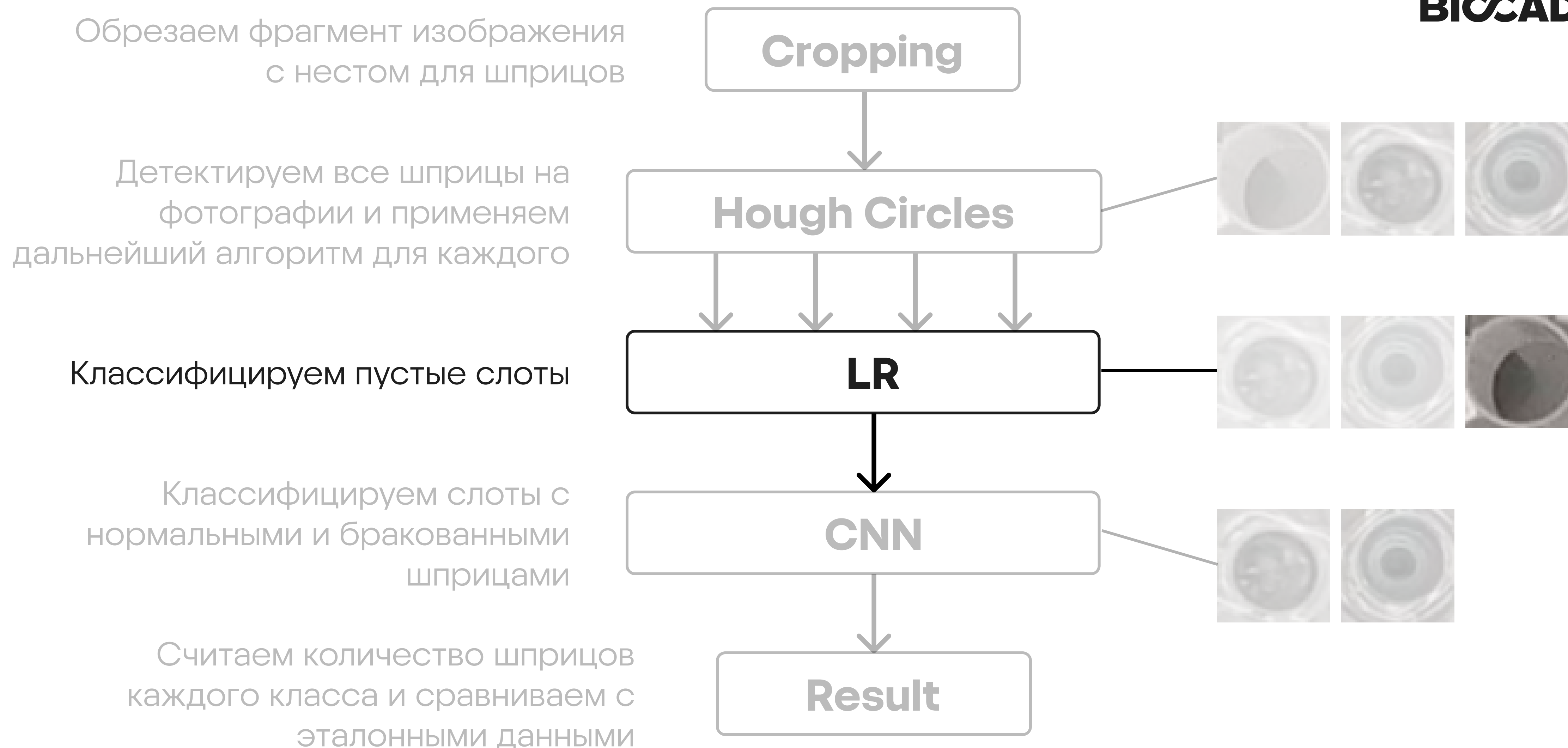
открытых

134

пустых

***Мы работали с данными, предоставленными Biocad. Датасет не находится в публичном доступе.**

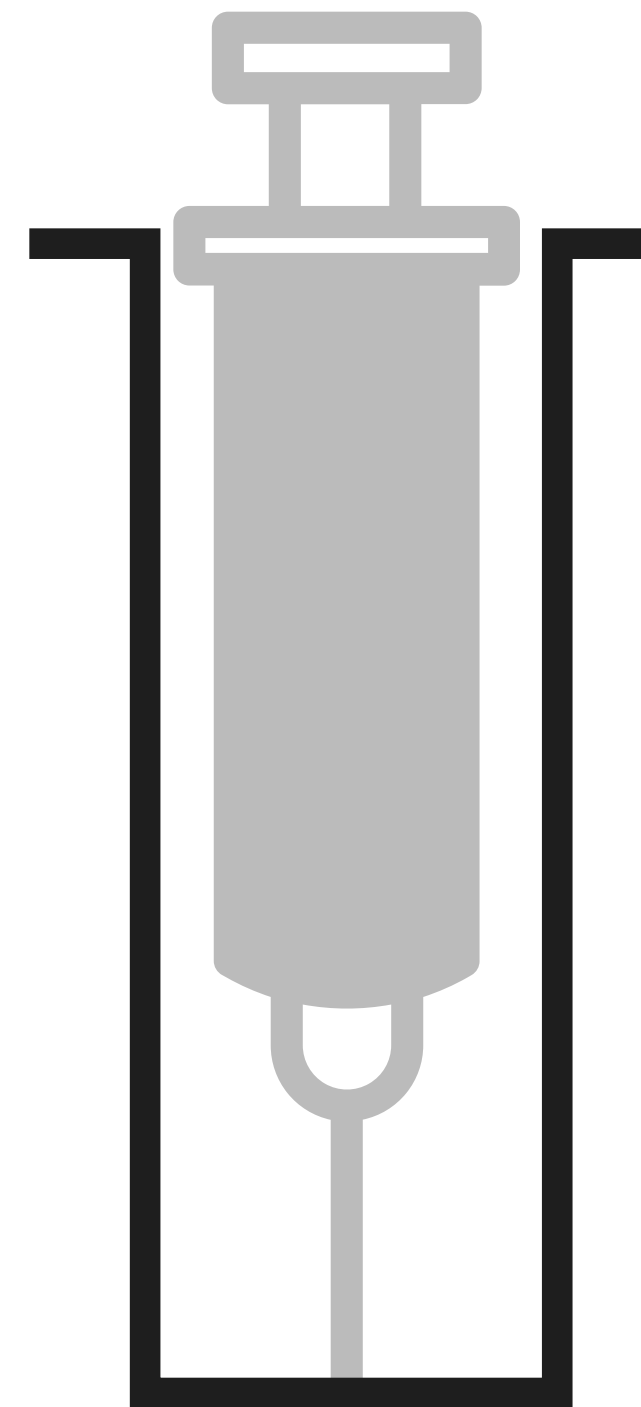
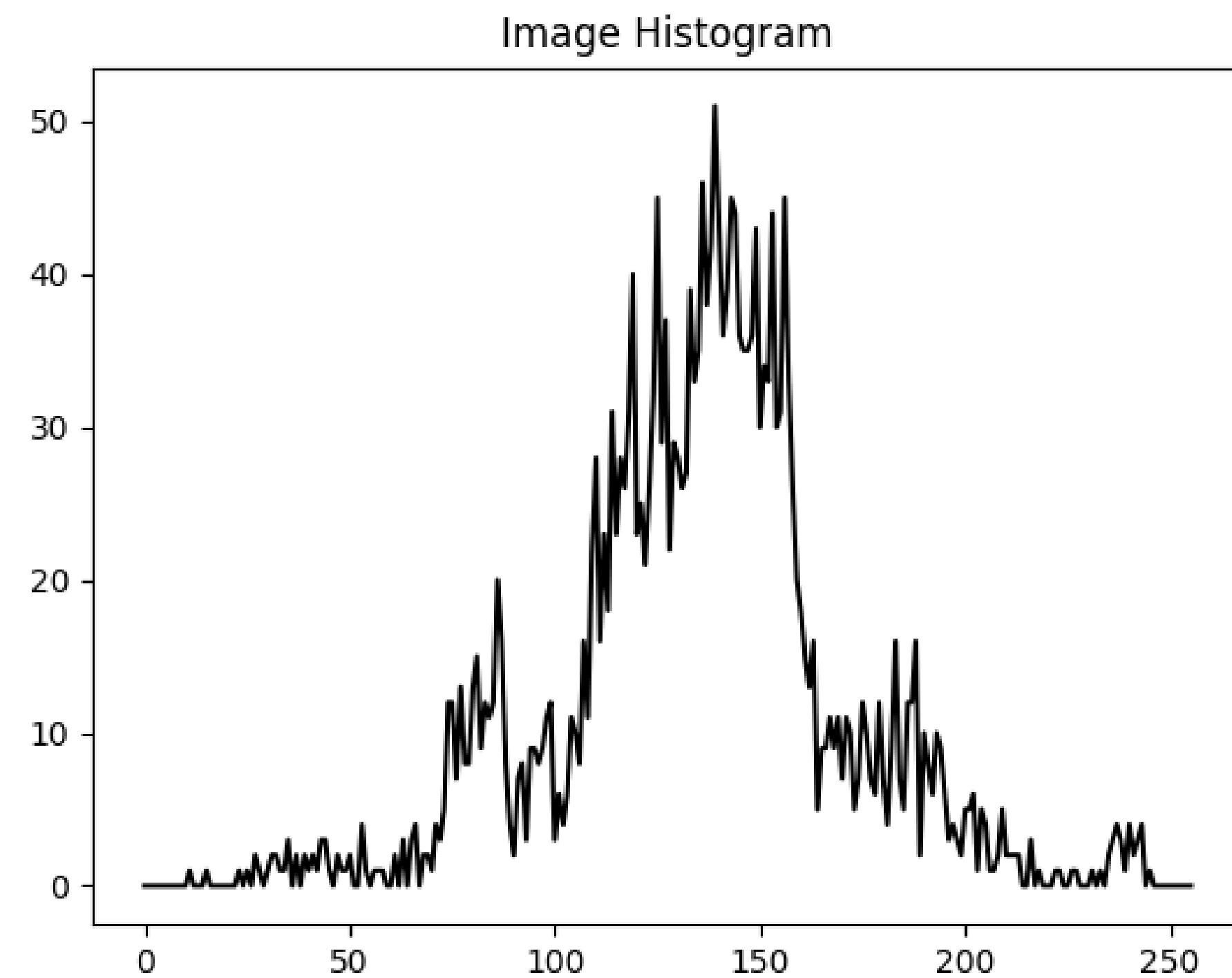




Что мы пробовали?

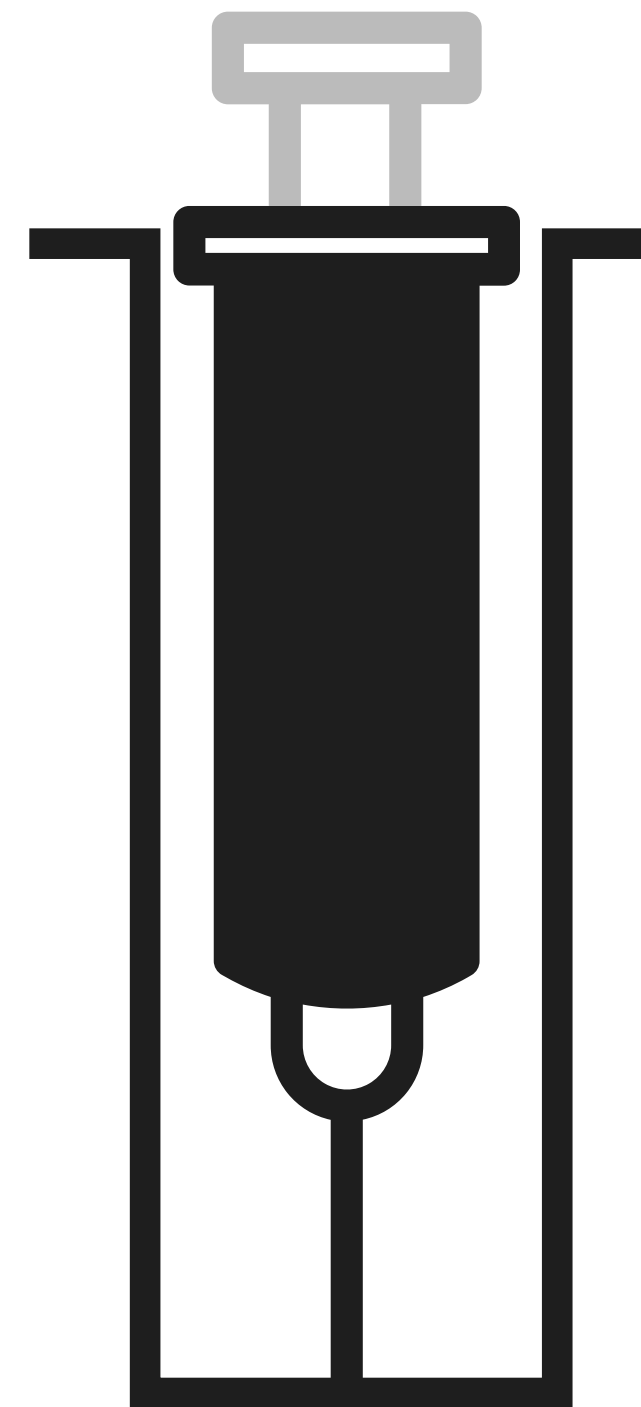
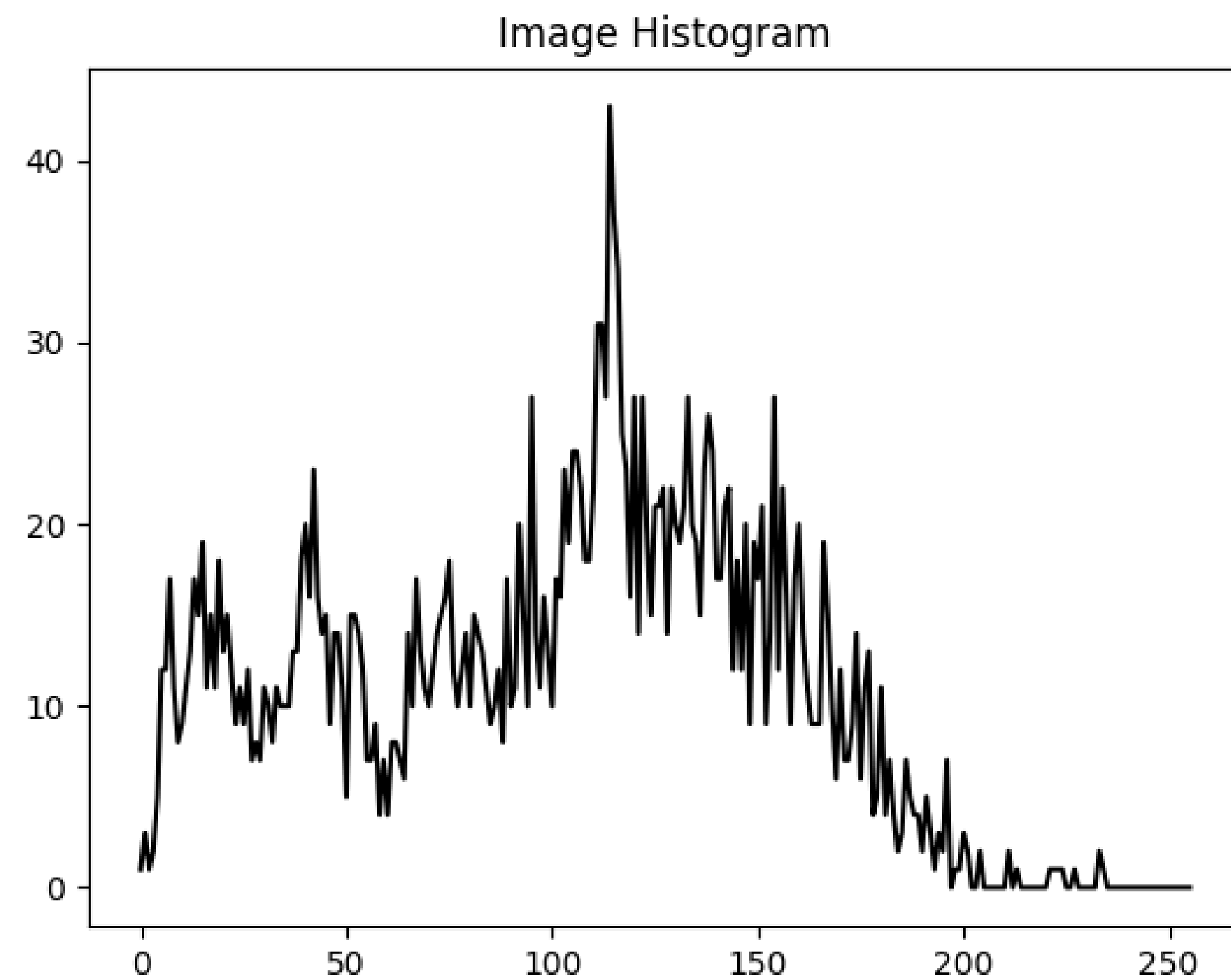
Гистограмма пустого слота

BICCAD



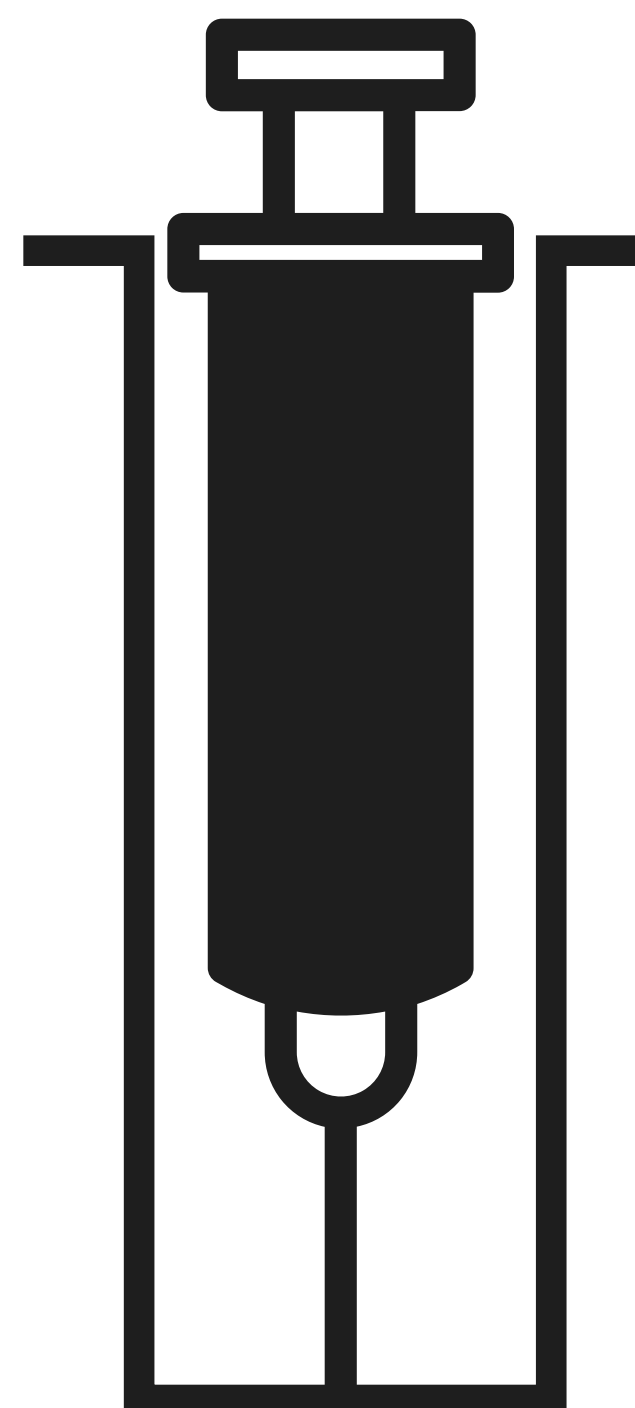
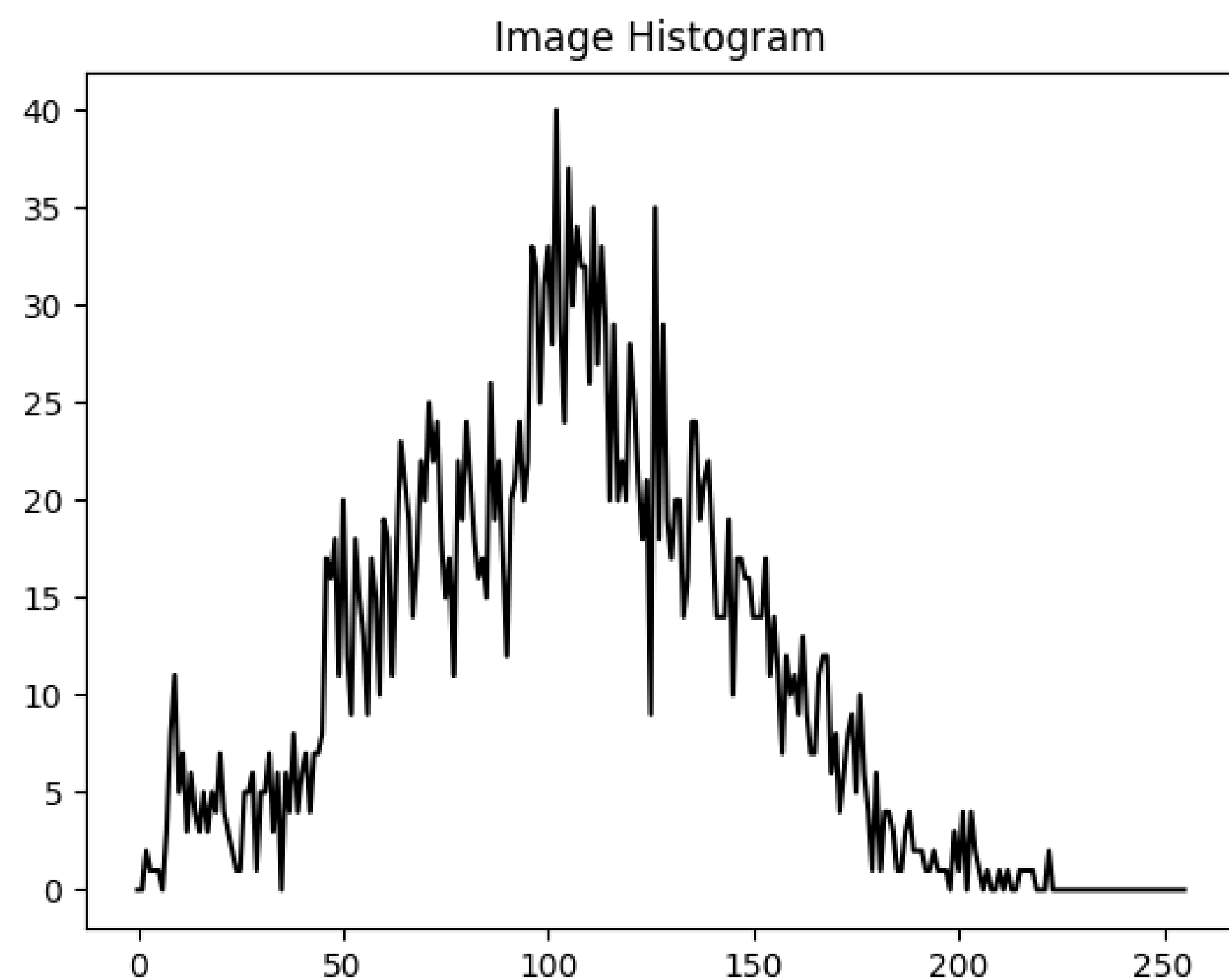
Гистограмма открытого шприца

BICCAD



Гистограмма закрытого шприца

BICCAD

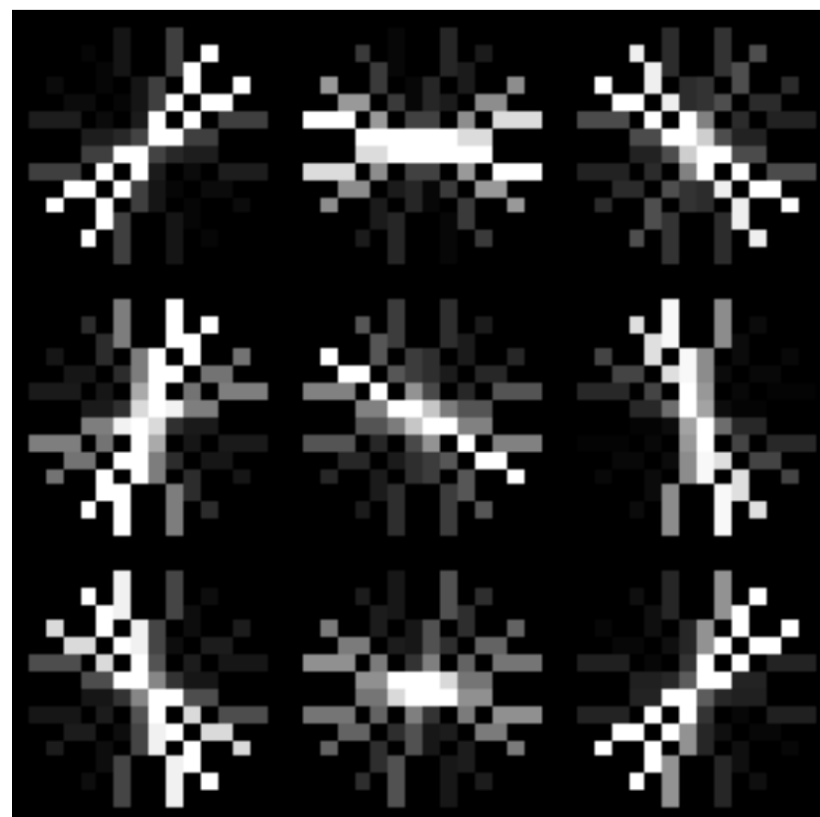


Histograms of oriented gradients

BICCAD



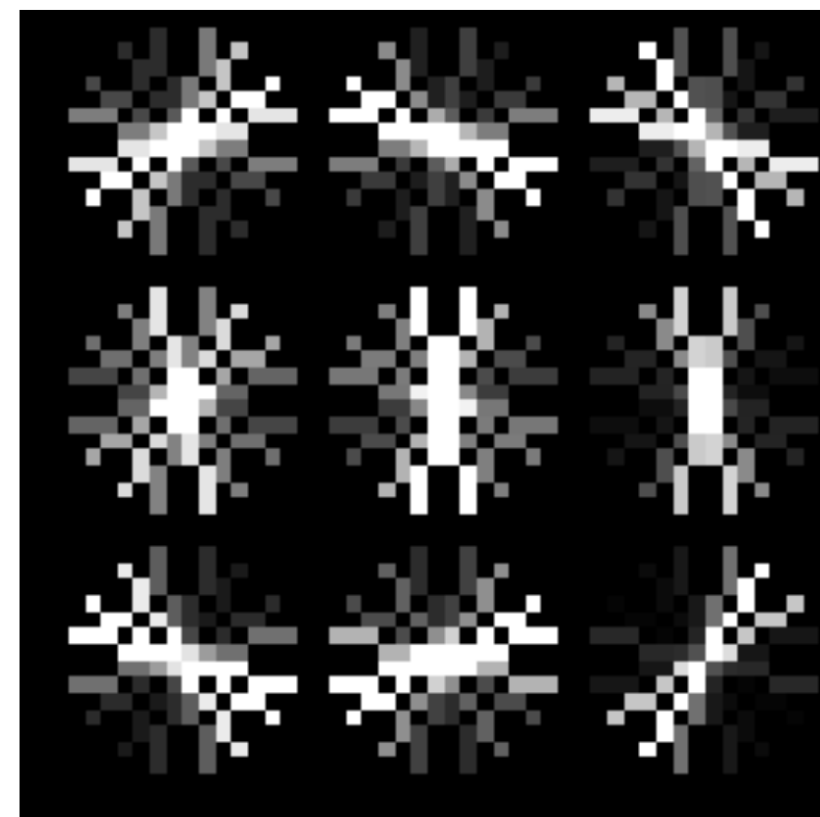
Input image



Histogram of Oriented Gradients



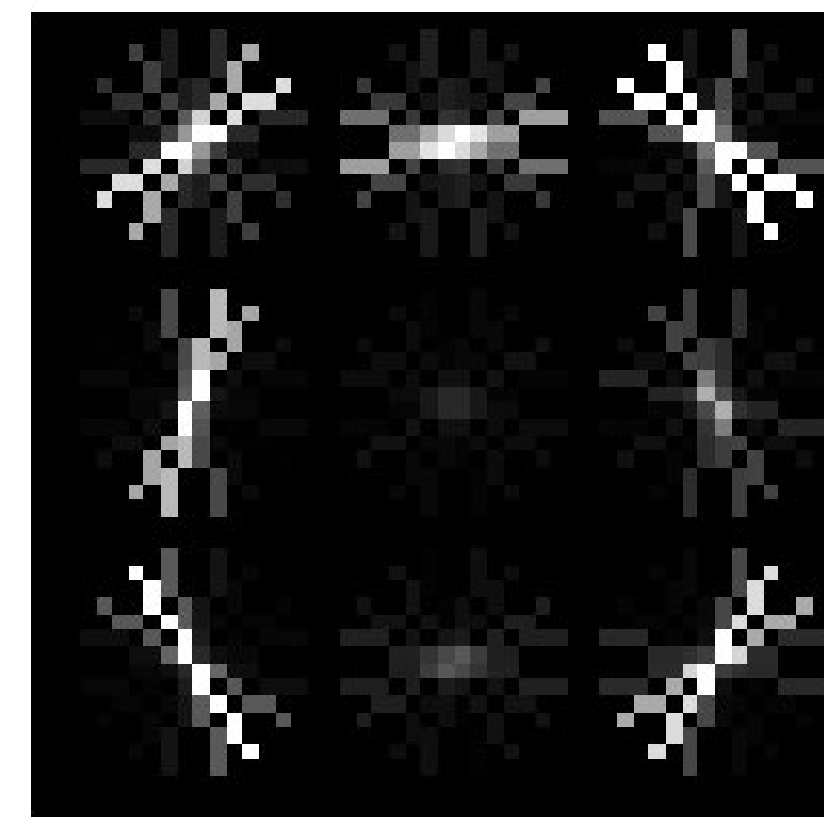
Input image



Histogram of Oriented Gradients



Input image



Histogram of Oriented Gradients

Метод двух моделей

BICCAD

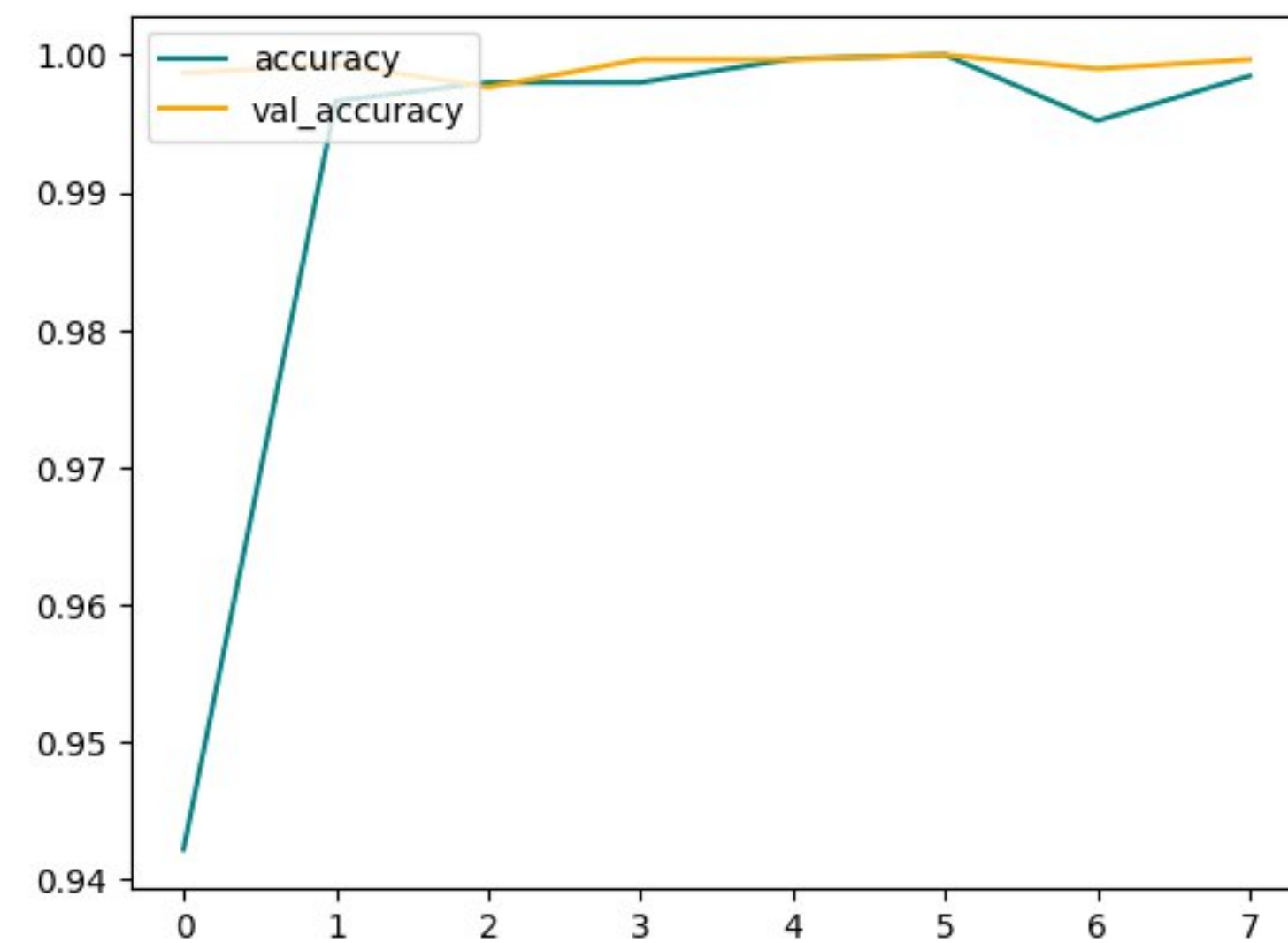
Logistic Regression Находим пустые слоты

Convolutional NN Находим бракованные шприцы

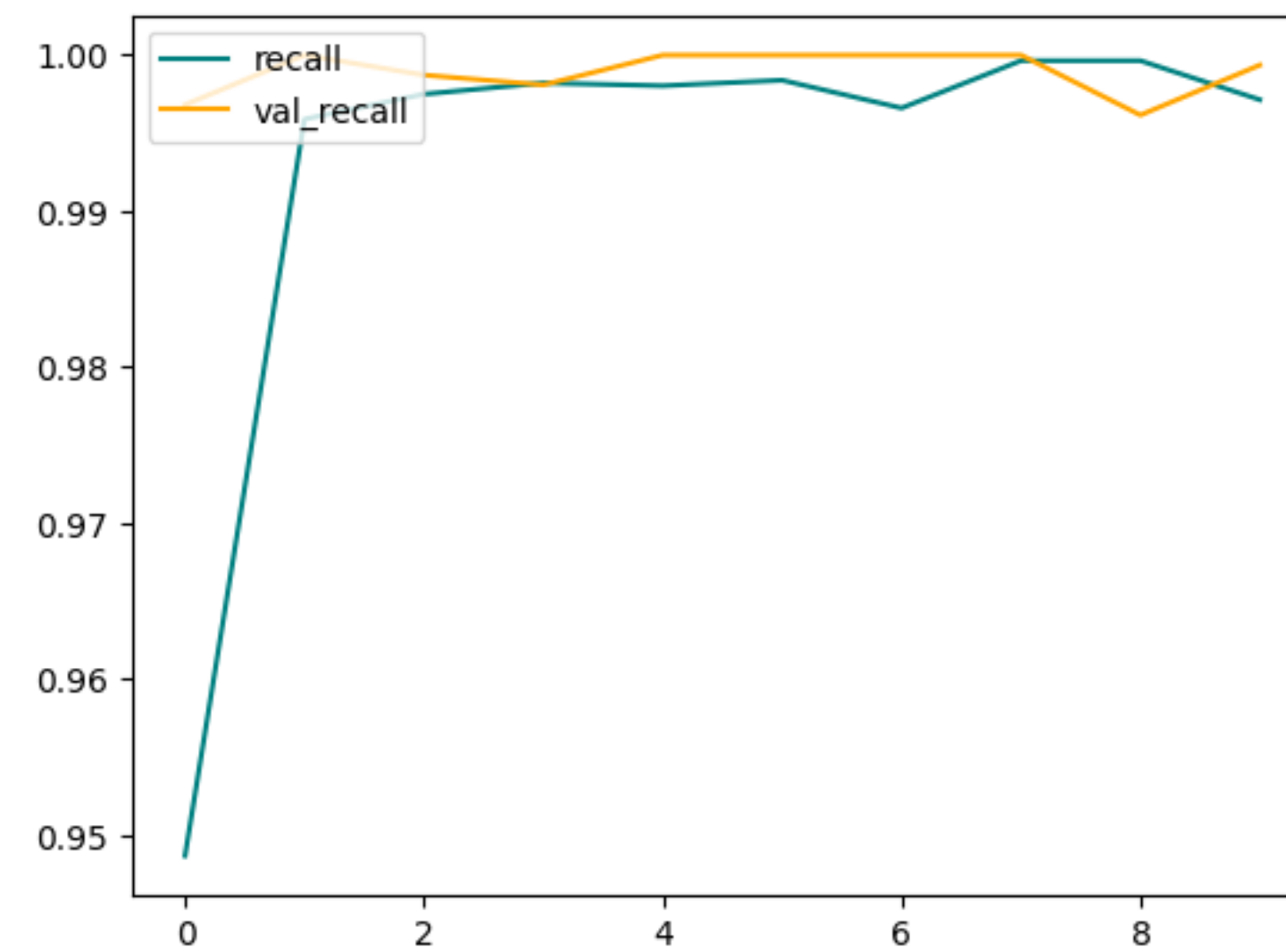
Logistic regression

BICCAD

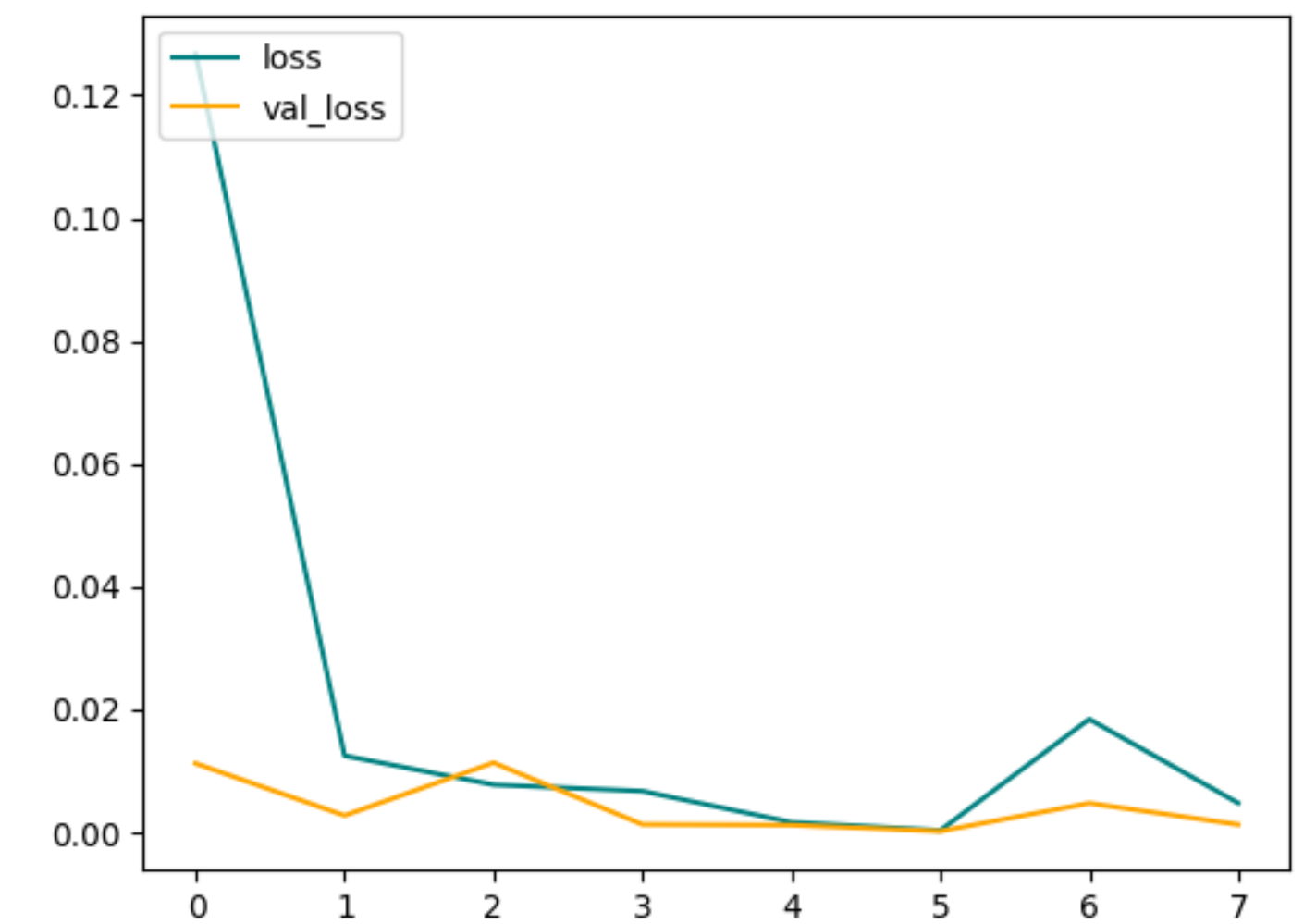
Accuracy

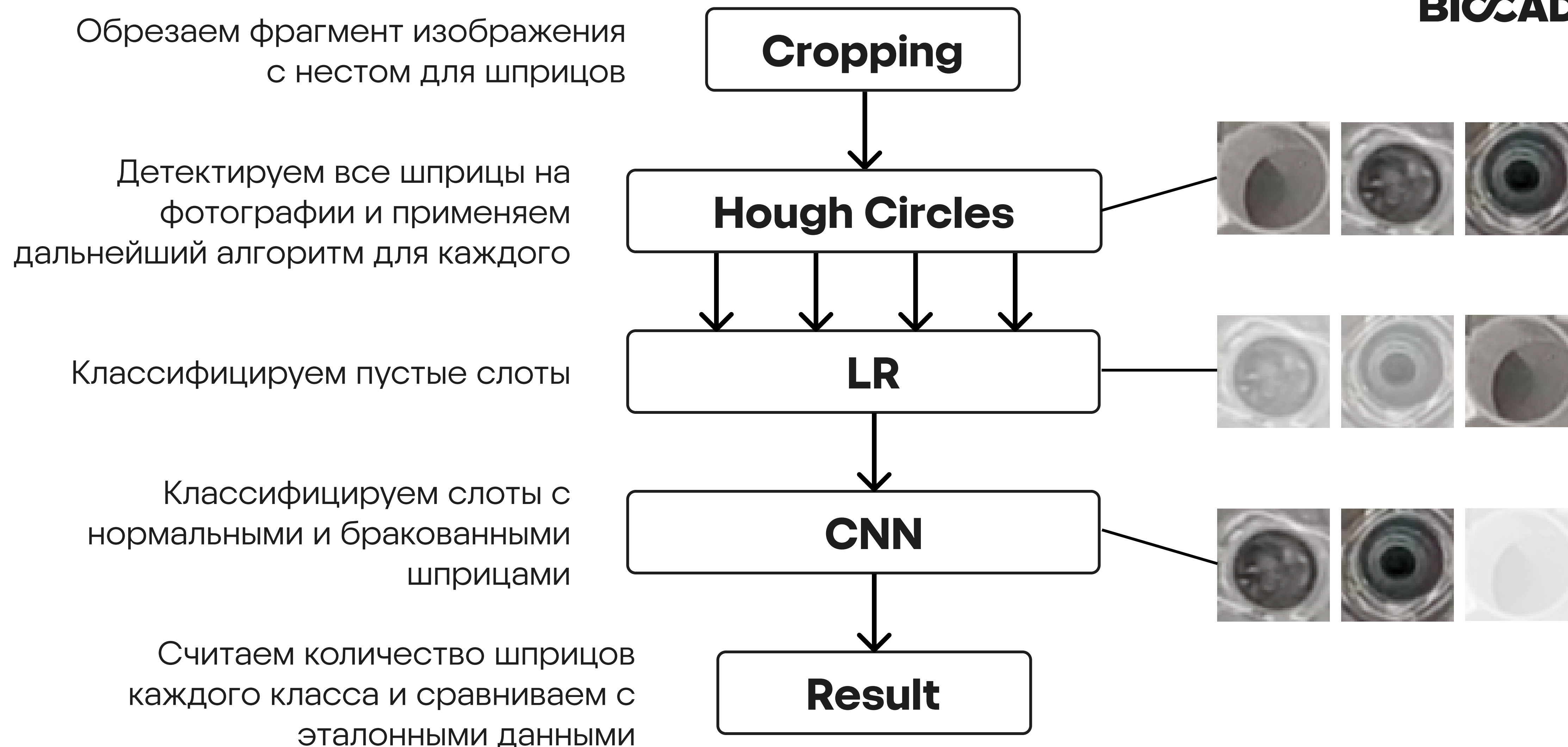


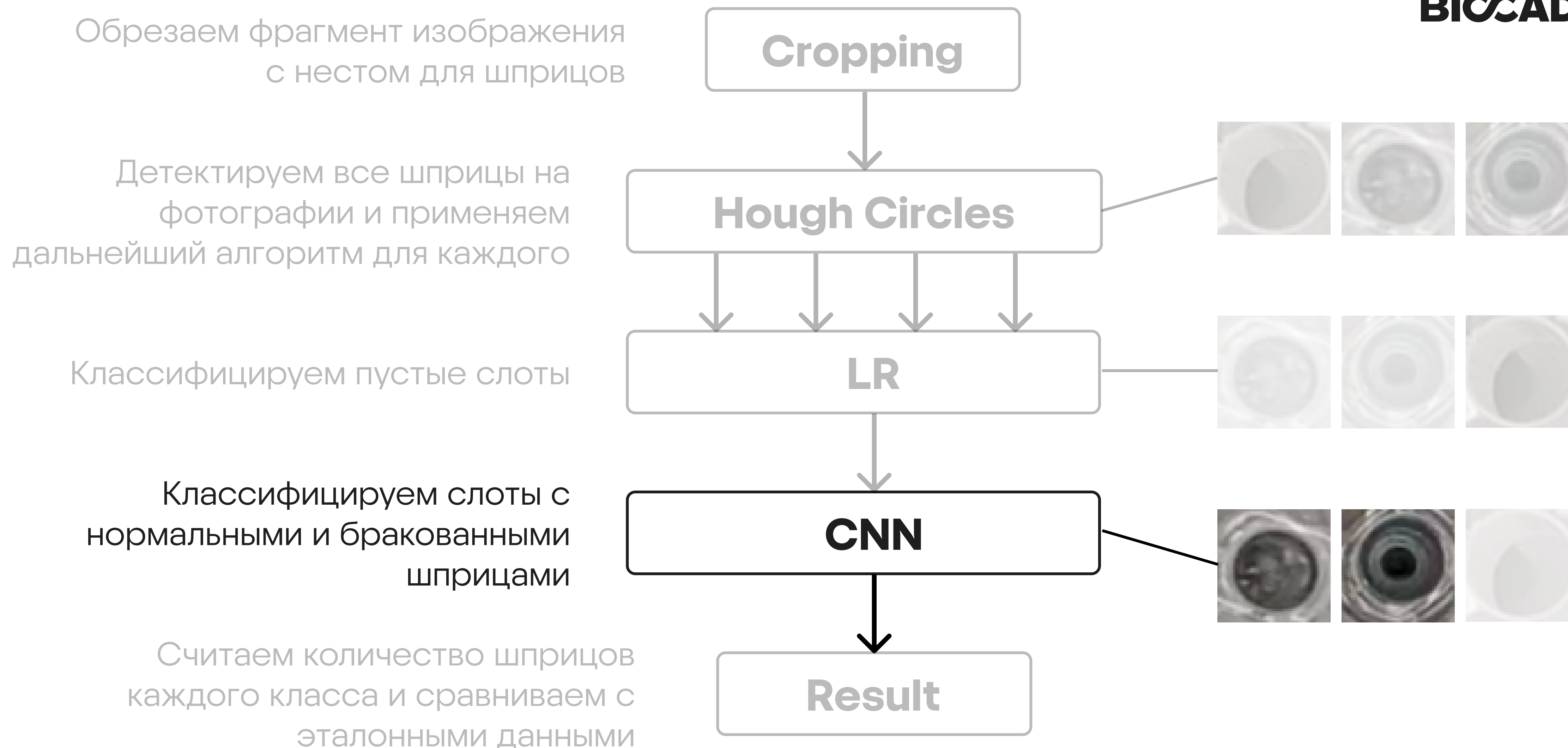
Recall



Loss

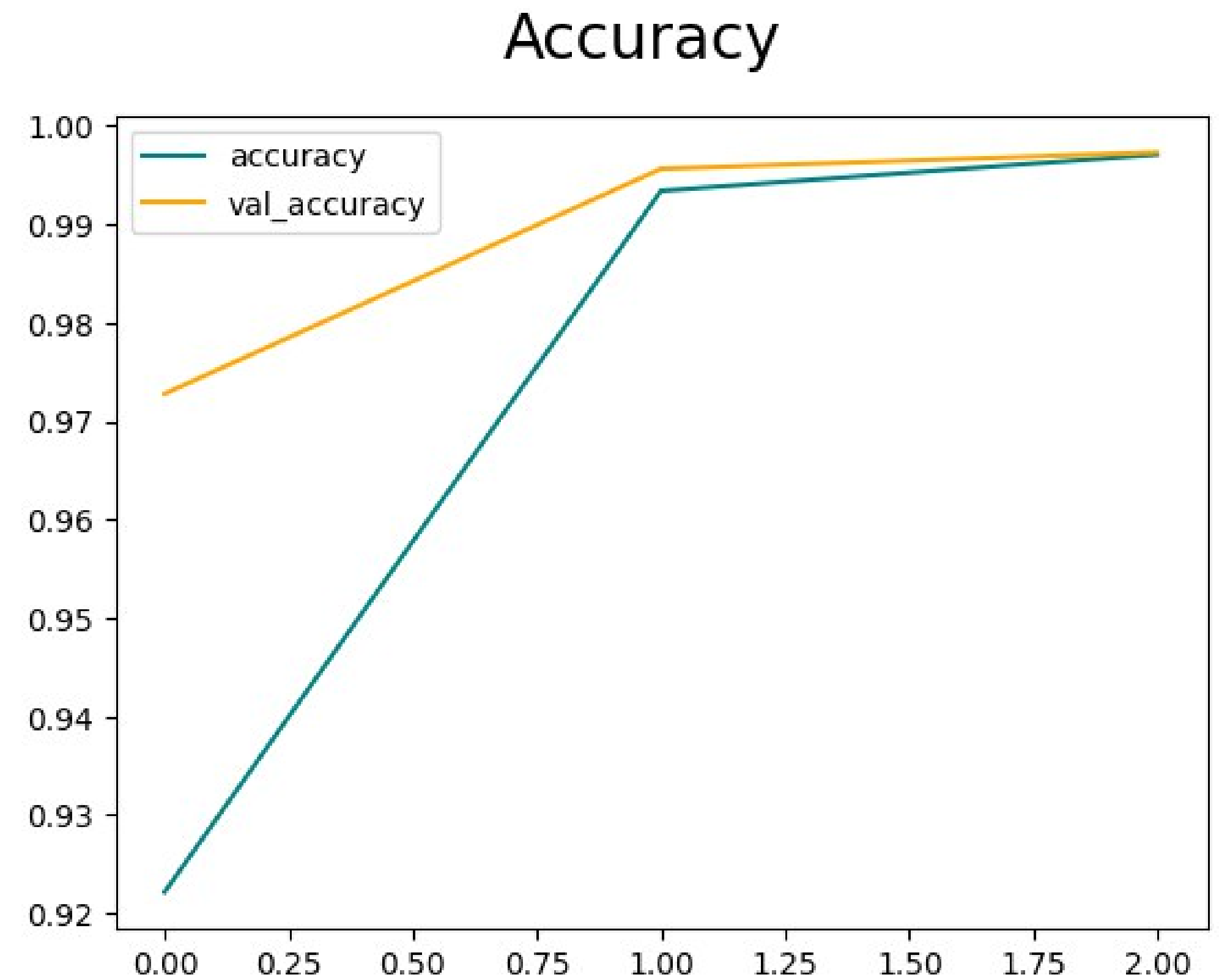
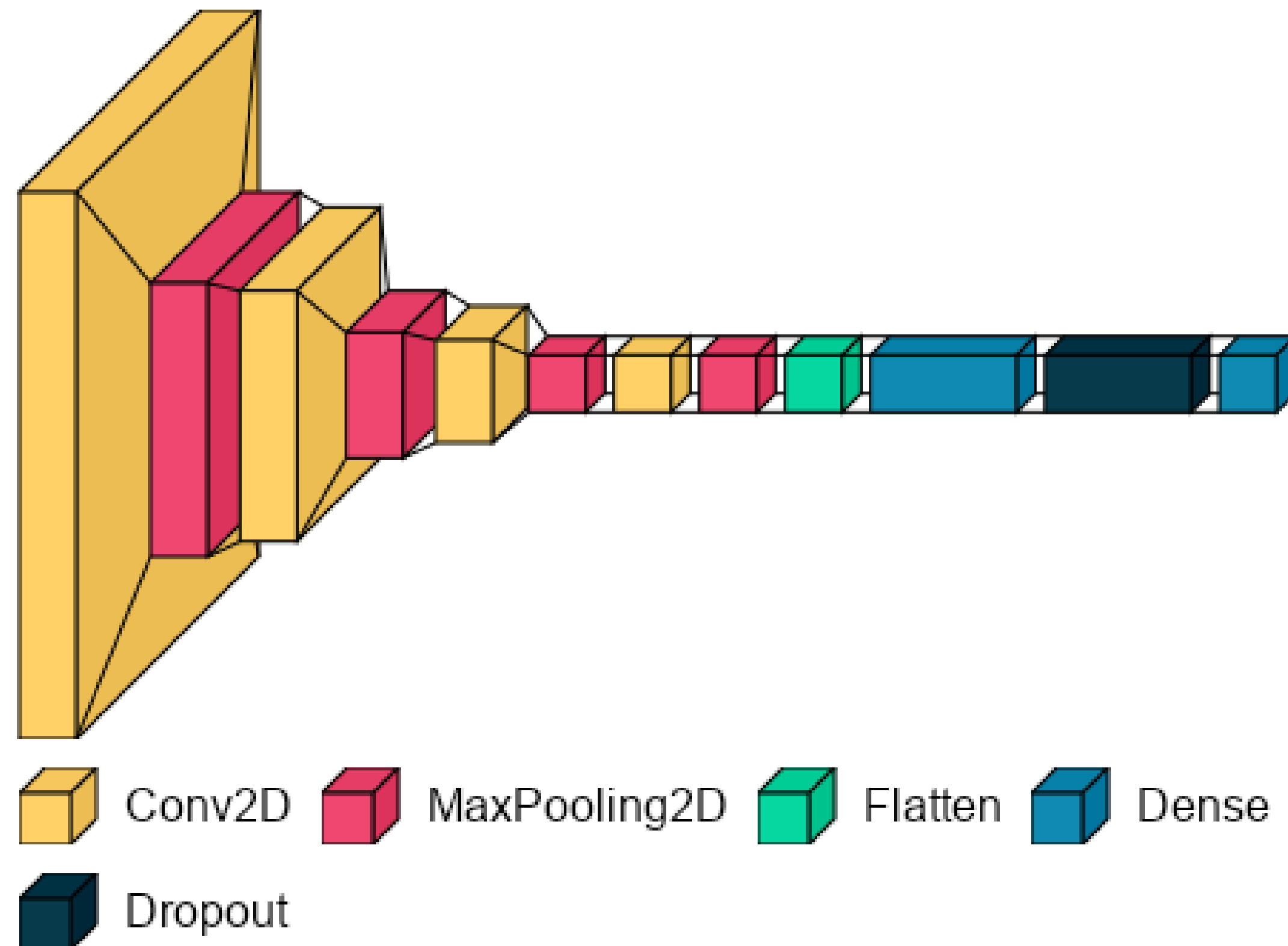




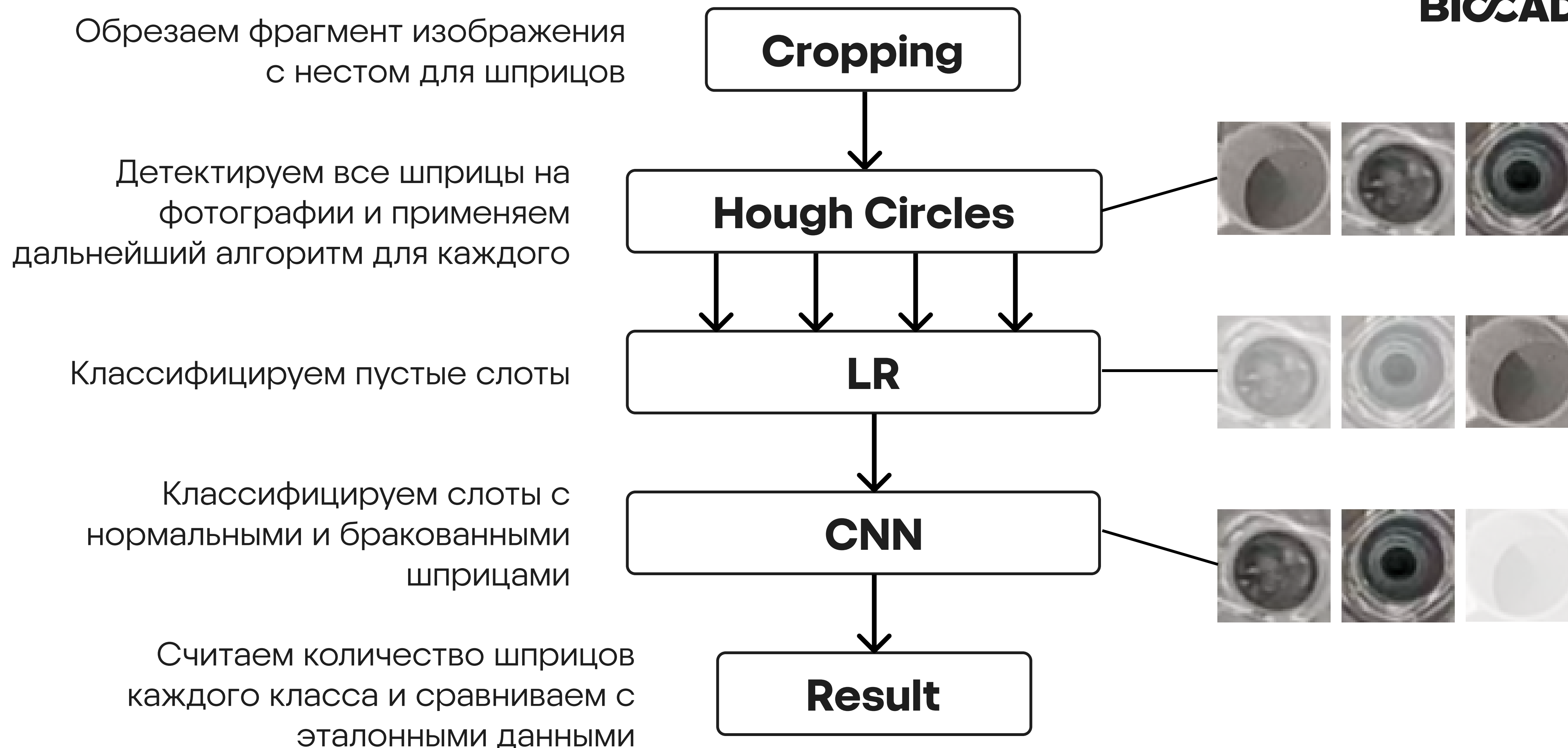


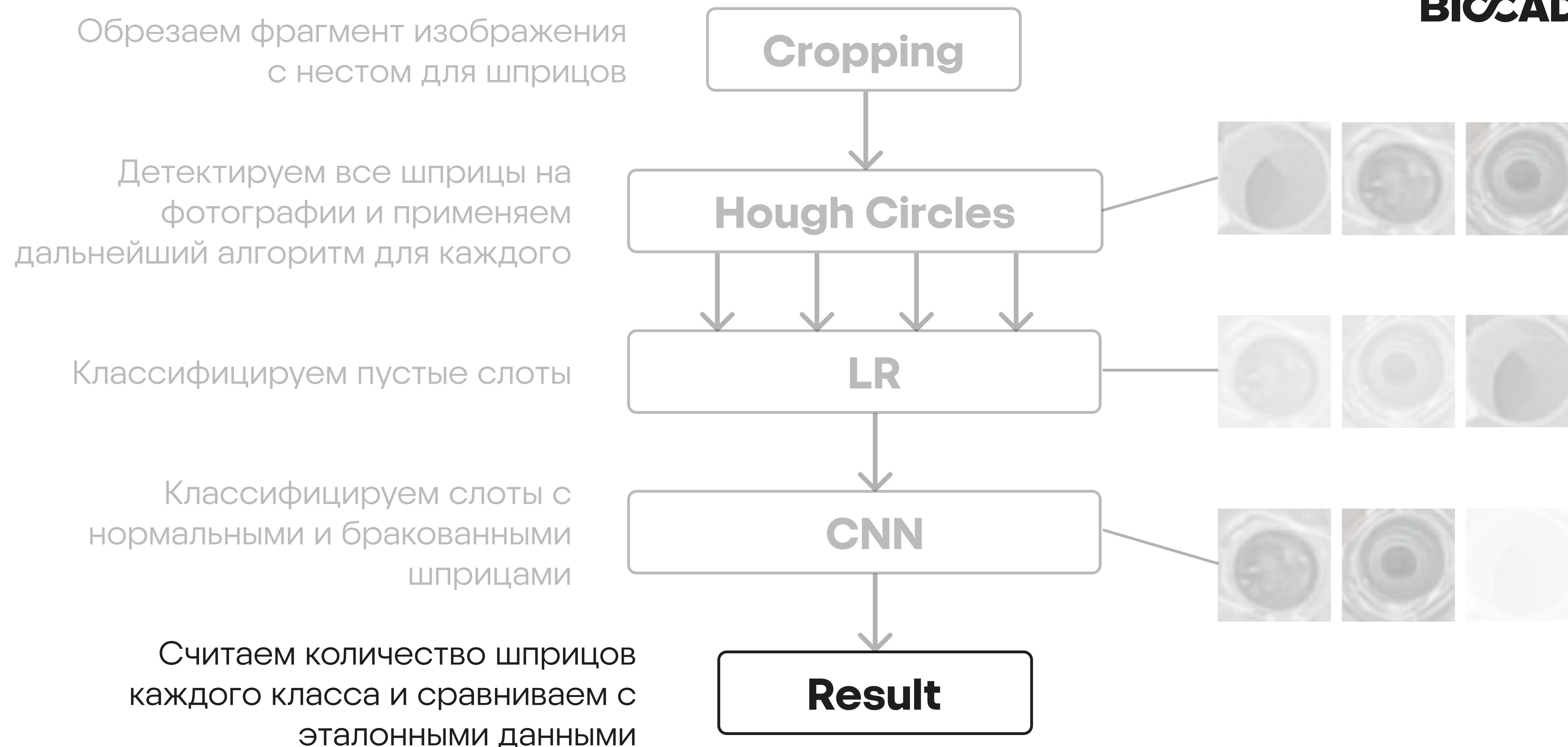
Сверточная нейросеть

BICCAD



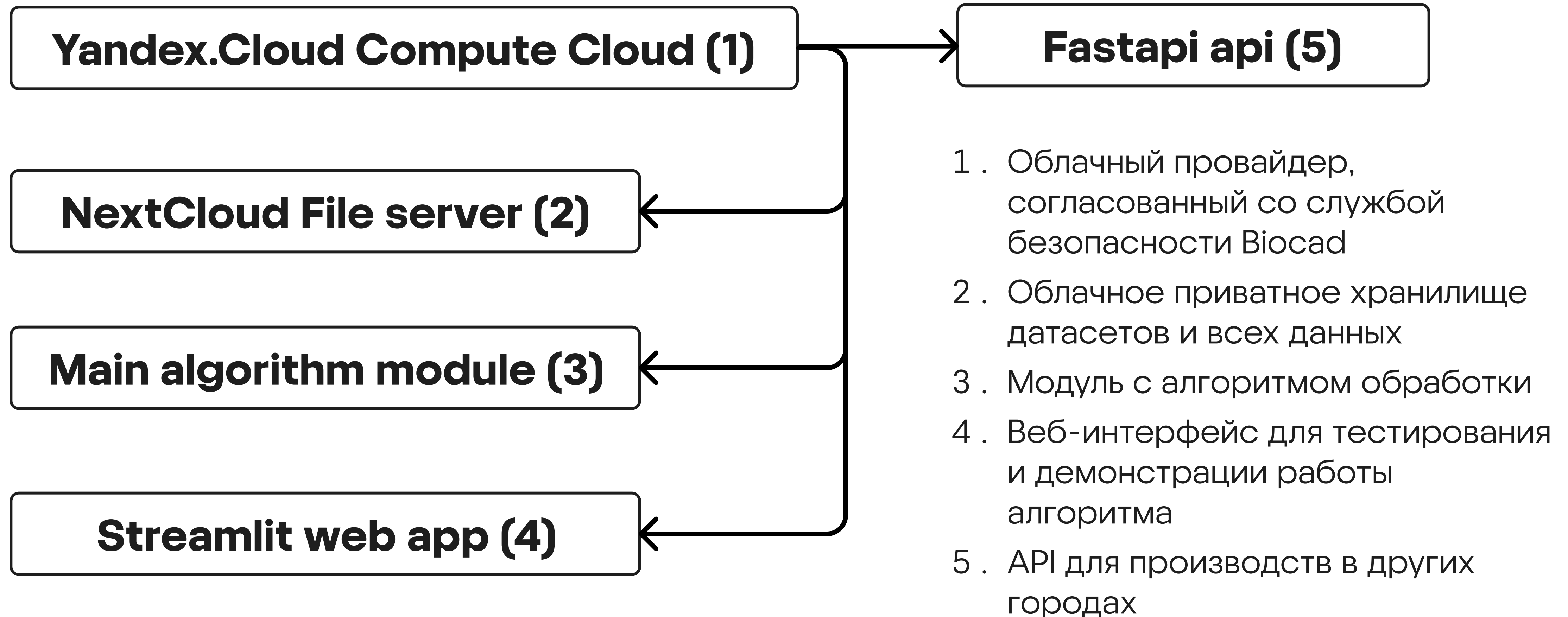
Name	Precision	Recall	F1 score	AUC	Architecture
Nest1	0,9993	0,9923	0,9958	0,9962	256x256 16-32-16-> 256 -> Dropout(0,5) -> Sigmoid
Nest2	0,9993	0,9944	0,9968	0,9993	50x50 8-32-16-> 256 -> Dropout(0,7) -> Sigmoid
Nest3	0,9999	0,9987	0,9993	0,9996	50x50 8-16-16-32 -> 512 -> Dropout(0,7) -> Sigmoid
Nest4	0,9996	0,9987	0,9993	0,9991	50x50 16-32-32-64 -> 1024 -> Dropout(0,5) -> Sigmoid
Nest5	0,9988	0,9968	0,9993	0,9984	50x50 32-32-64-64-64-64 -> 512 -> Dropout(0,75) -> Sigmoid





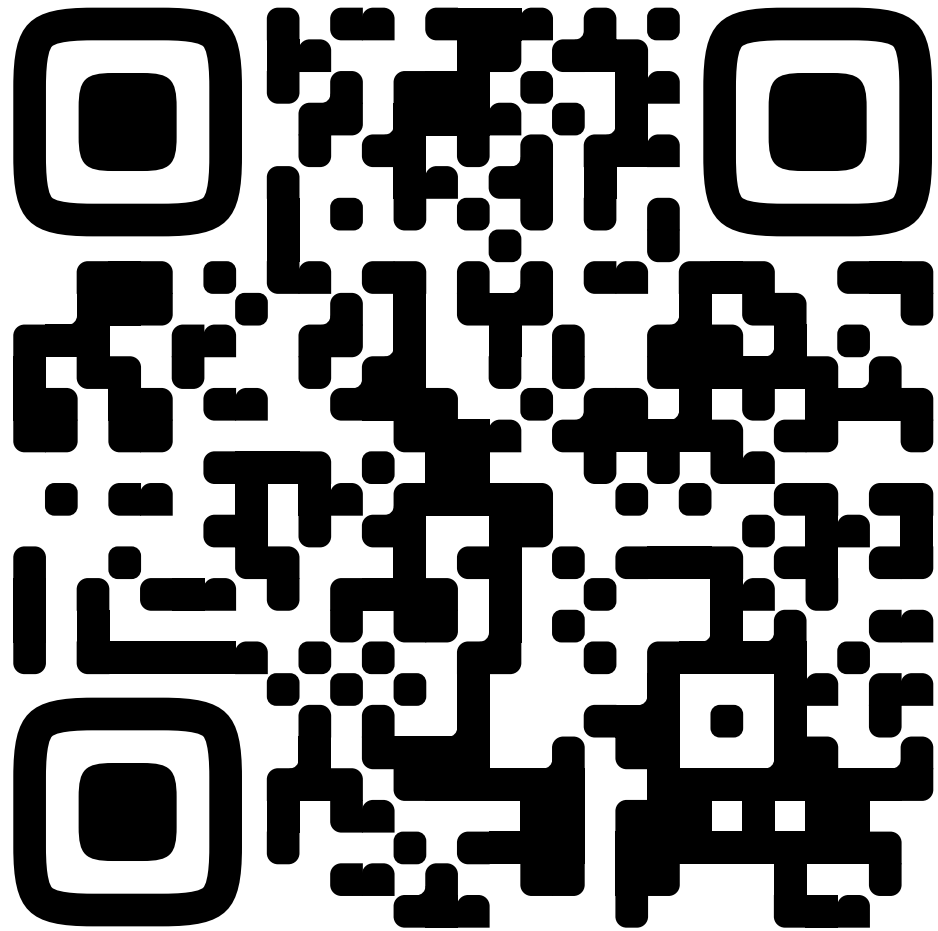
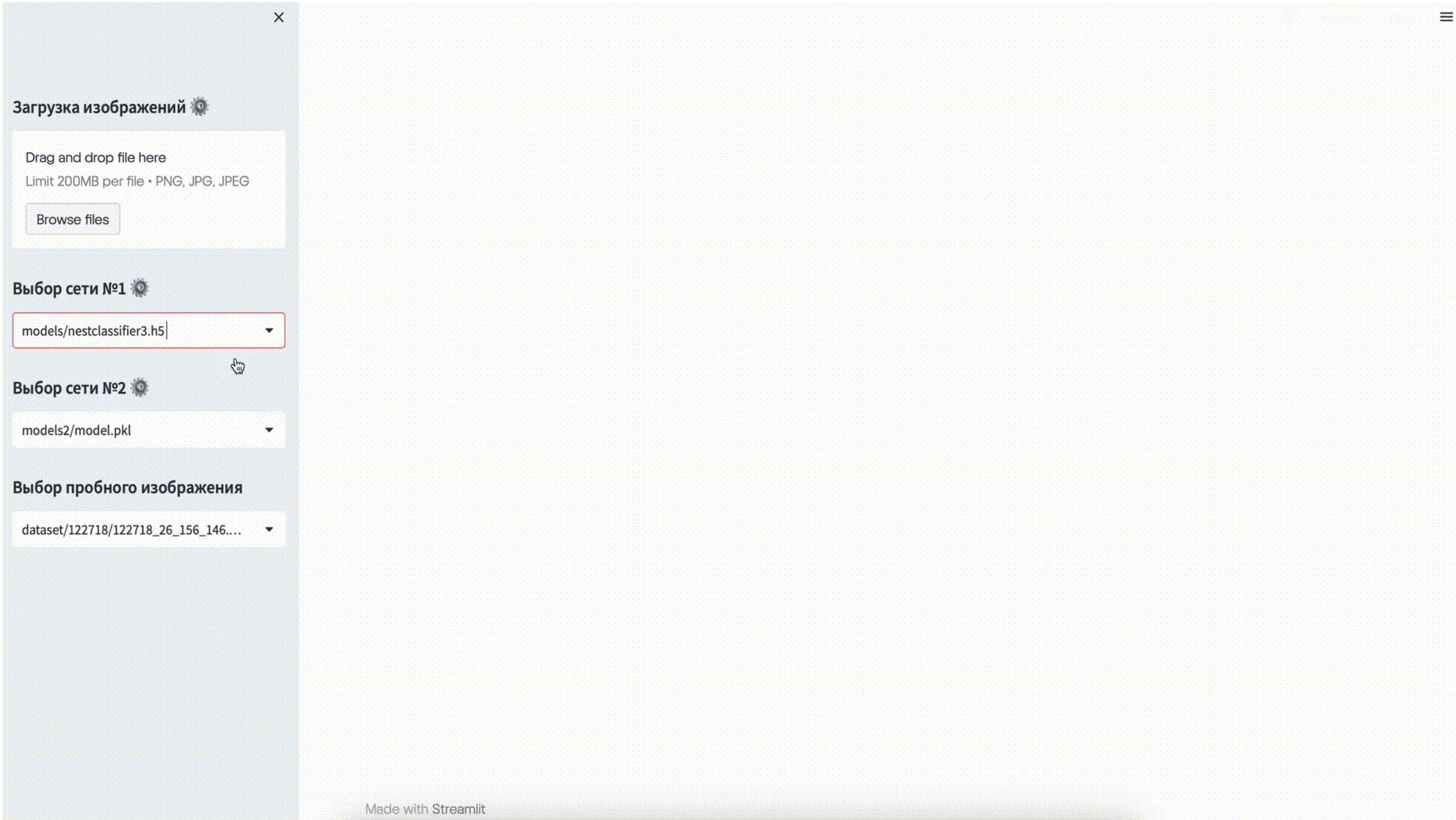
Деплой в облаке

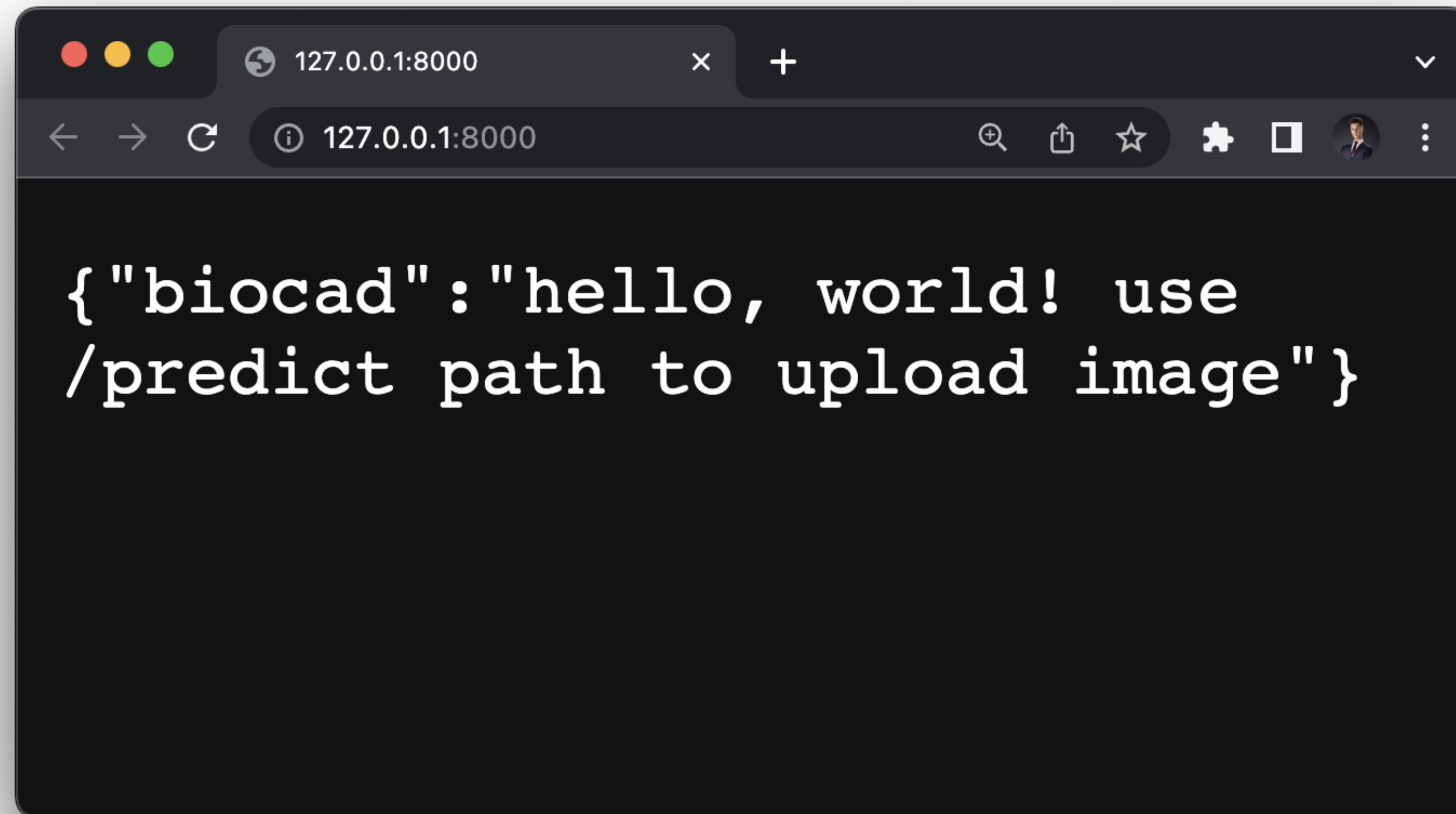
BIOCAD



Демонстрация

BICCAD





Для производств в разных городах мы разработали прикладной интерфейс, который позволяет работать с наилучшей версией модели через REST-запросы.

Подводя итог

BIOSCAD

- Собрали датасет в 15200 изображений
- Провели эксплораторную разведку всех данных
- Пробовали размечать данные с помощью методов кластеризации
- Вручную разметили каждый кадр
- Спроектировали и обучили свёрточную нейросеть
- Собрали линейную регрессию для работы с гистограммами
- Разработали веб-приложение для взаимодействия с системой
- Развернули модель в облаке
- Разработали API для производств в разных городах
- Подключили приватный файловый сервер для хранения и выгрузки датасетов
- Разработали дизайн презентации на основе брендбука Bioscad

И МНОГО ВСЕГО ДРУГОГО!



Nest monitoring

School of practical programming and data analysis