



Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова  
Факультет вычислительной математики и кибернетики  
Кафедра математической физики

Гилязова Алсу Филюсовна

# **Метод автоматической генерации масок слизистых желез на гистологических изображениях**

**Научный руководитель:**

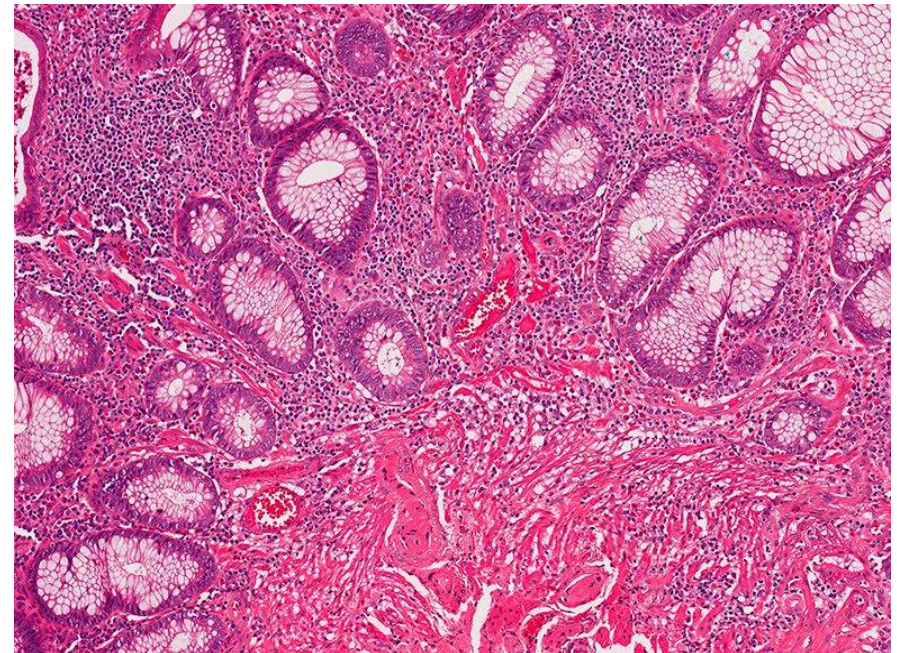
к.ф-м.н.  
Д. В. Сорокин

Laboratory of Mathematics Methods of Image Processing  
Department of Computational Mathematics and Cybernetics  
Lomonosov Moscow State University

Москва, 2022

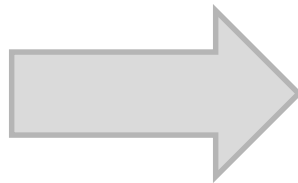
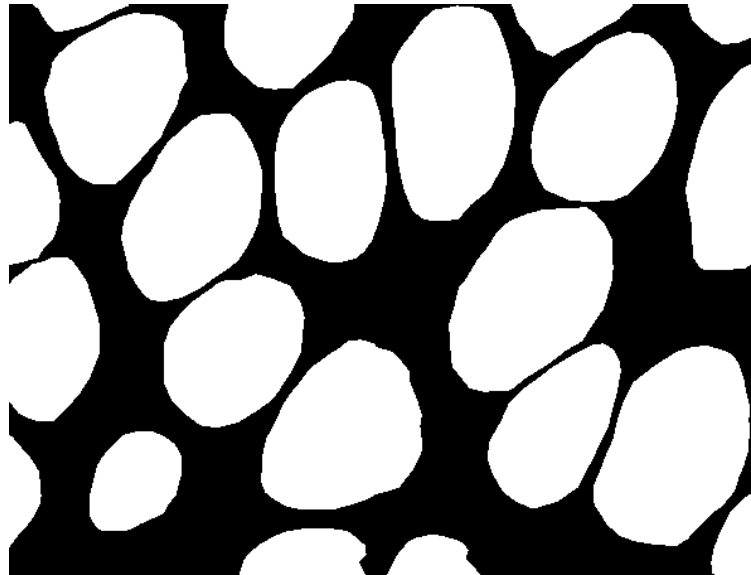
# Введение

**Гистология** — раздел биологии, который изучает строение, жизнедеятельность и развитие тканей живых организмов. Обычно это делается путем рассечения тканей на тонкие слои и с помощью микротомов. Анализ гистологических изображений используется для обнаружения и изучения различных заболеваний.



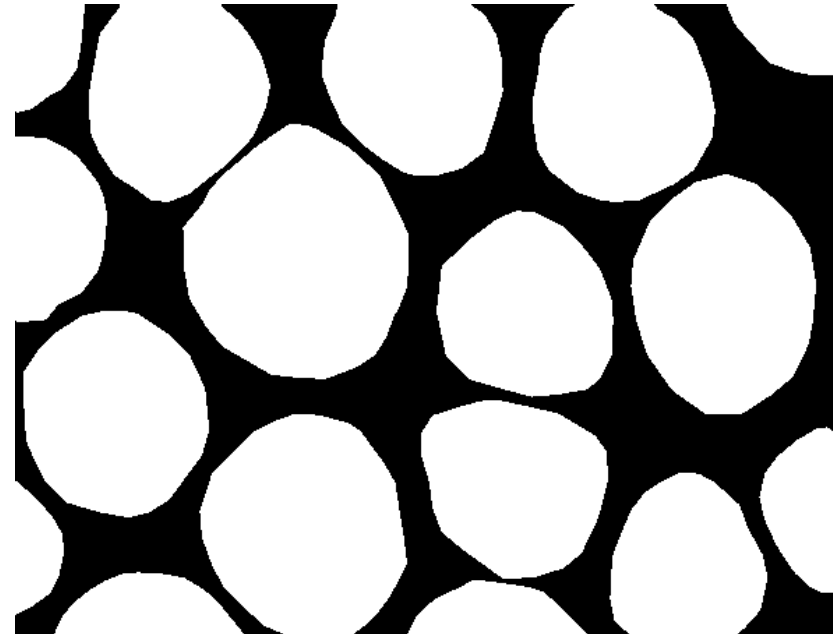
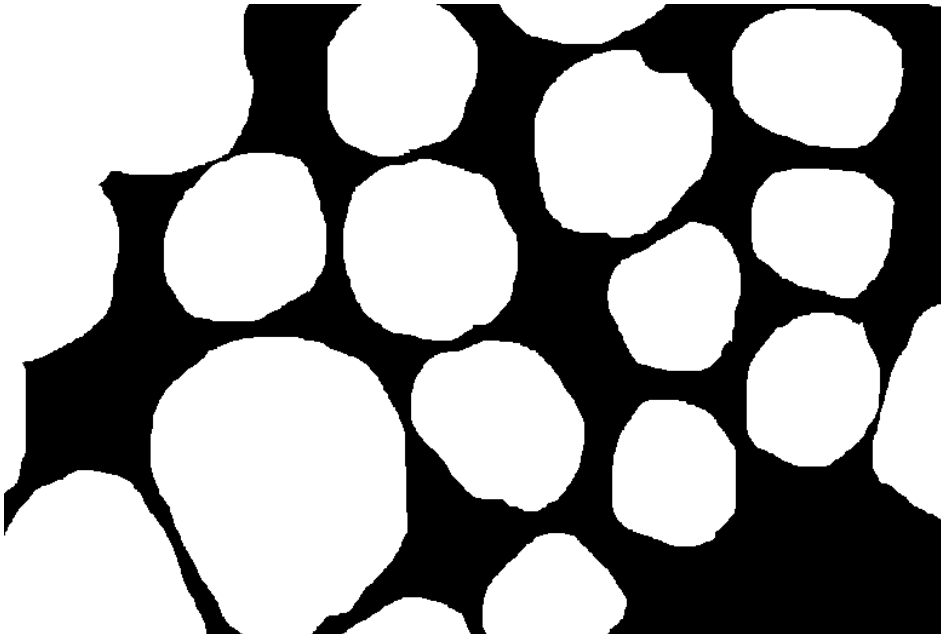
# Введение

- Необходимо разработать и реализовать метод генерации синтетических гистологических изображений с железами.
- Даны существующие наборы гистологических изображений с масками. Необходимо разработать метод синтеза подобных изображений и соответствующих им масок.
- Современные методы сегментации в основном основаны на нейронных сетях, для обучения большинства которых требуется большая обучающая выборка. Современные наборы данных, содержащие отсегментированные примеры гистологических изображений достаточно малы.



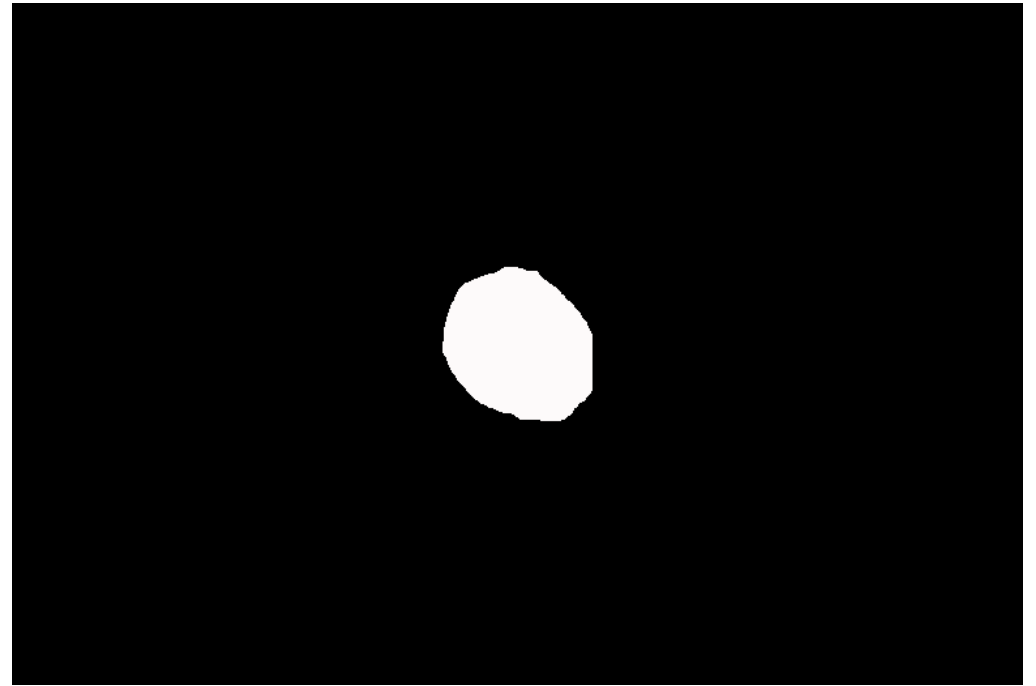
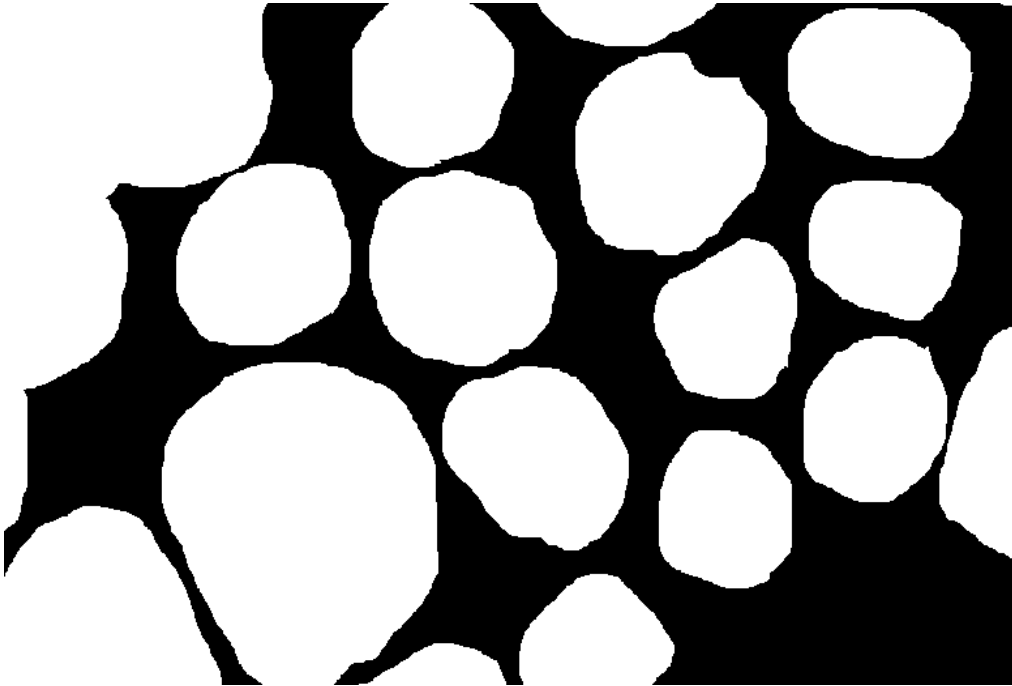
# Введение

Для генерации синтетических изображений со слизистыми железами важным этапом является генерация реалистичных масок желез. Для генерации маски необходимо уметь синтезировать маски отдельных желез.



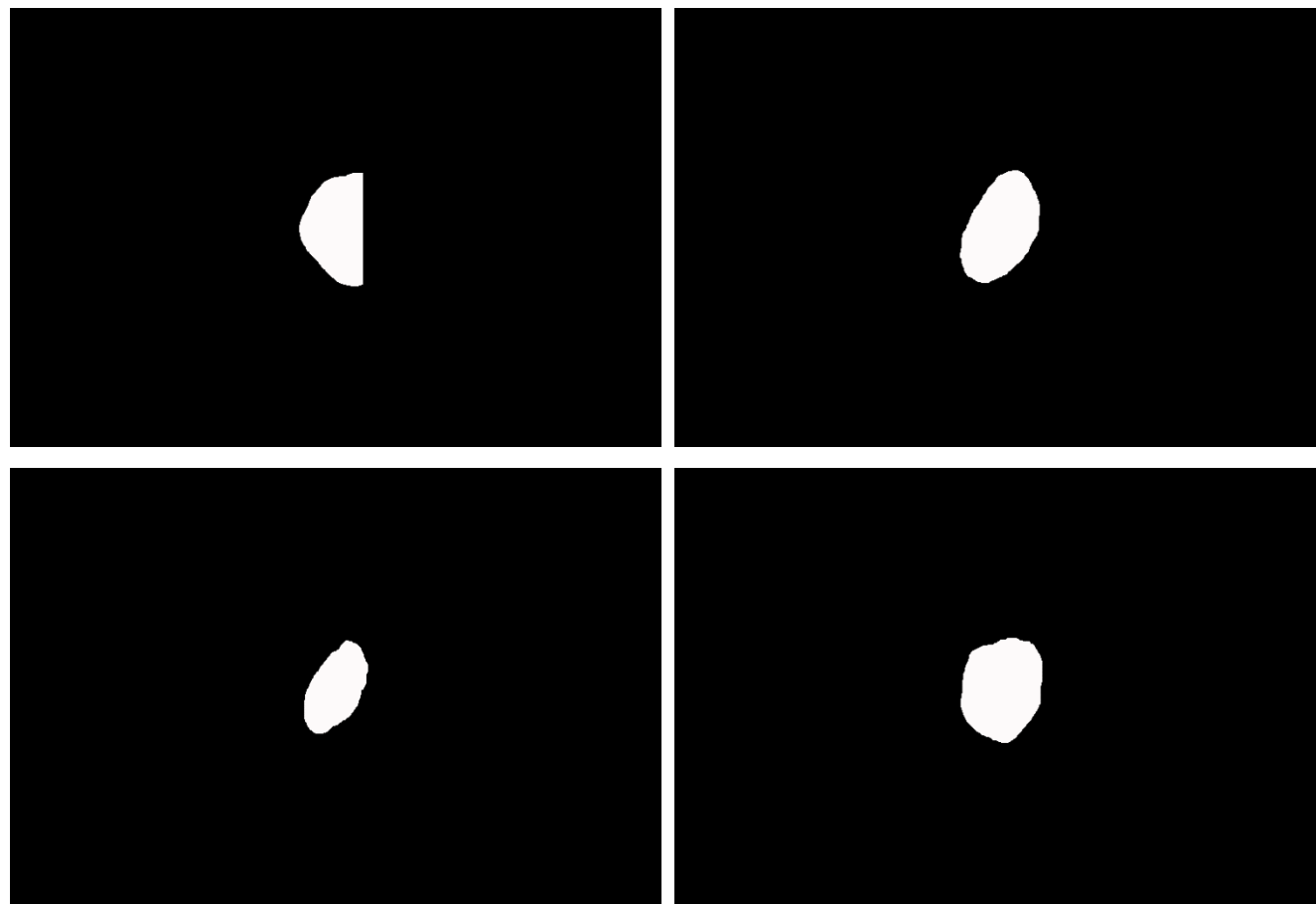
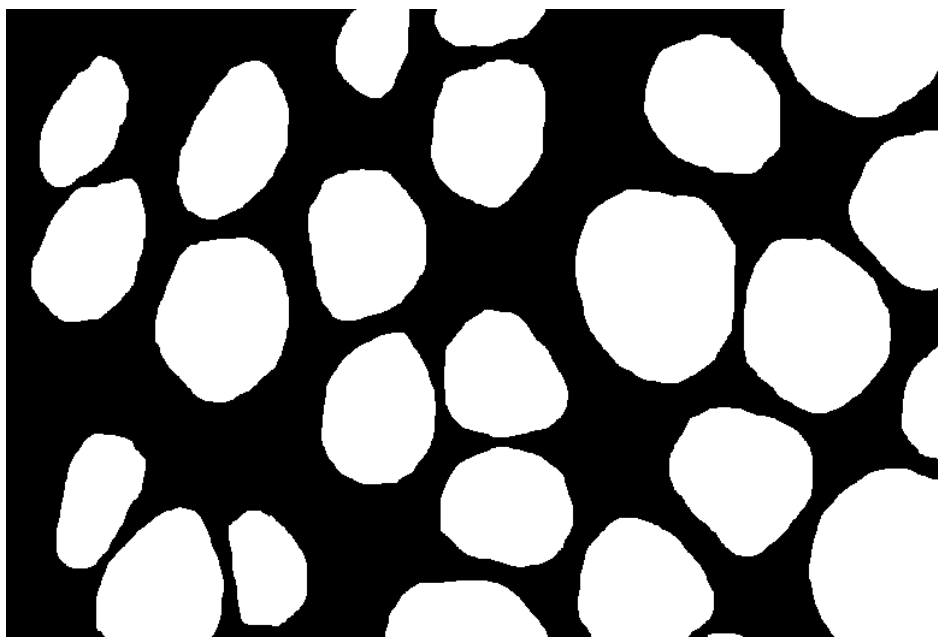
# Постановка задачи

В рамках курсовой работы необходимо разработать метод генерации бинарных масок отдельных желез (то есть из левого изображения получить правое).

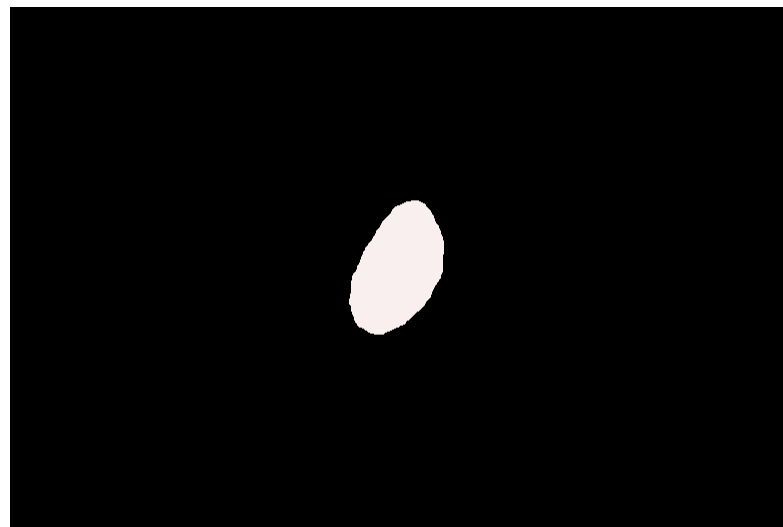


# Анализ и обработка данных

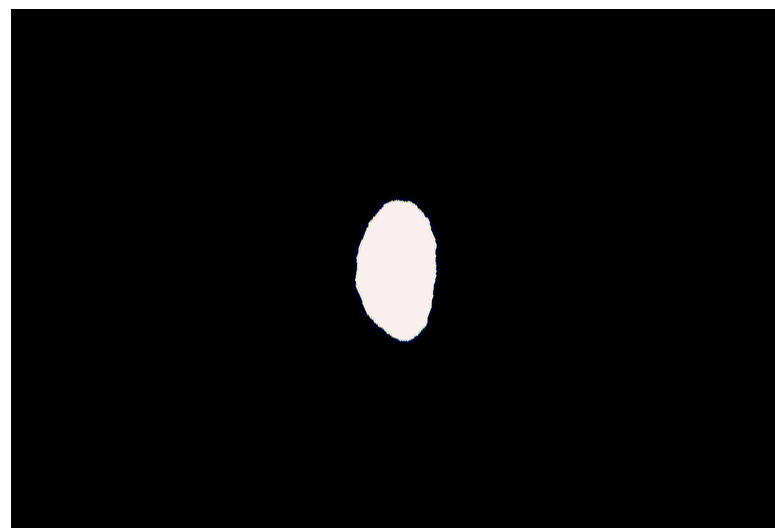
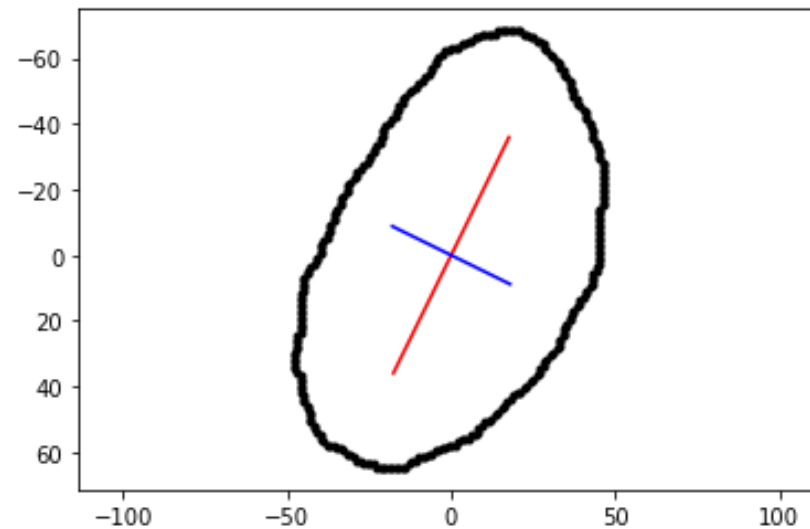
Выделение связных компонент.



# Анализ и обработка данных



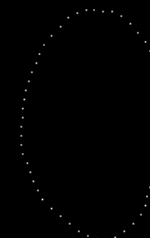
PCA



Rotate

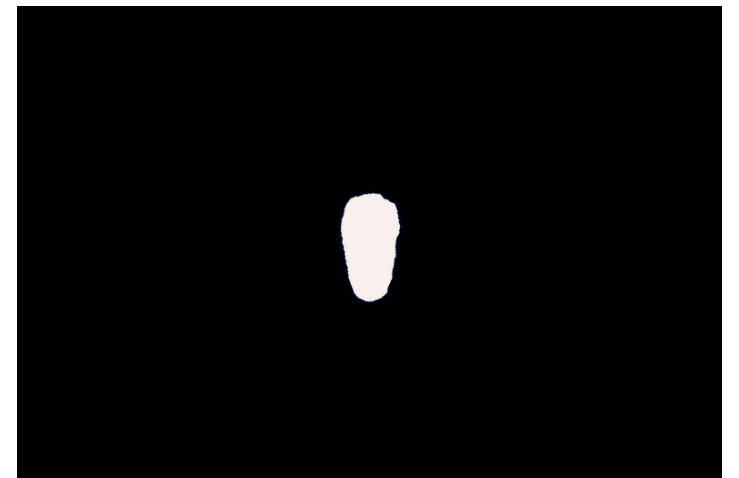
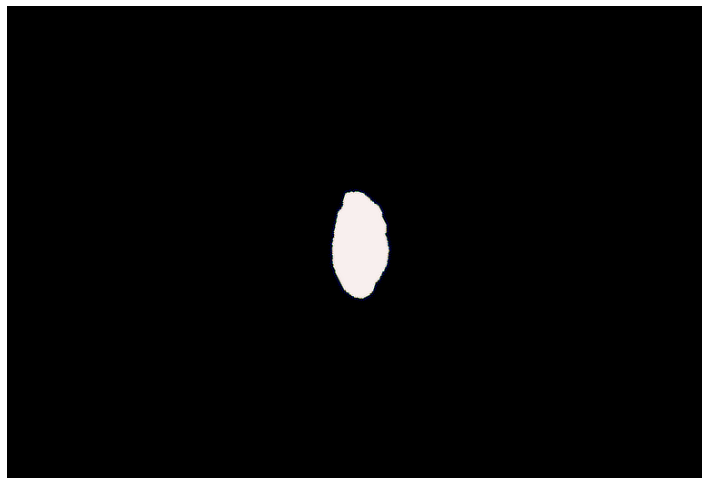
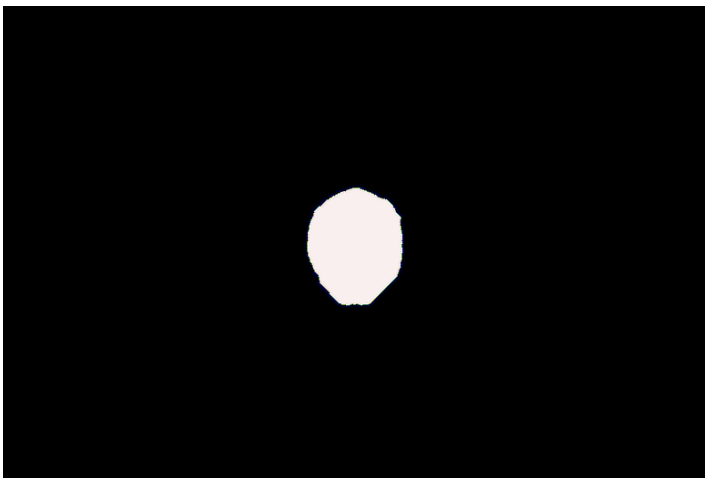
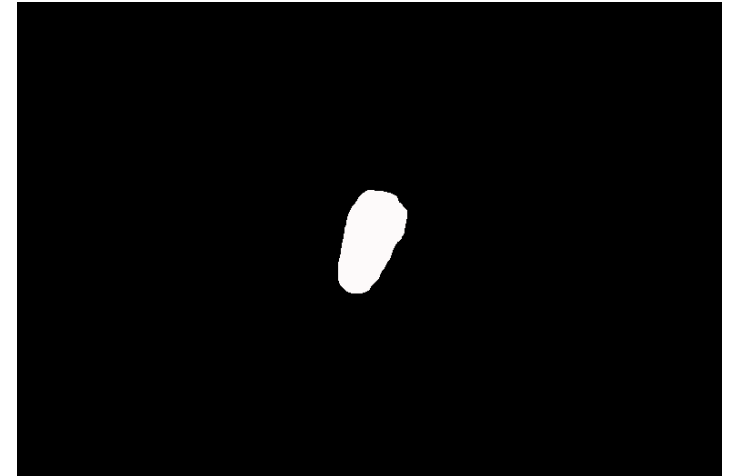
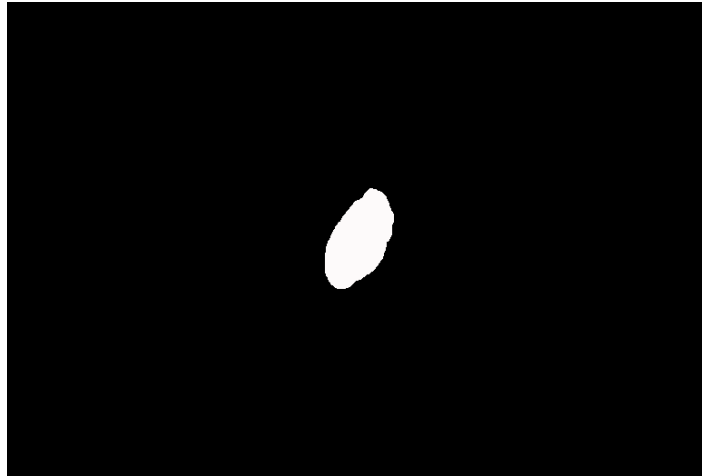
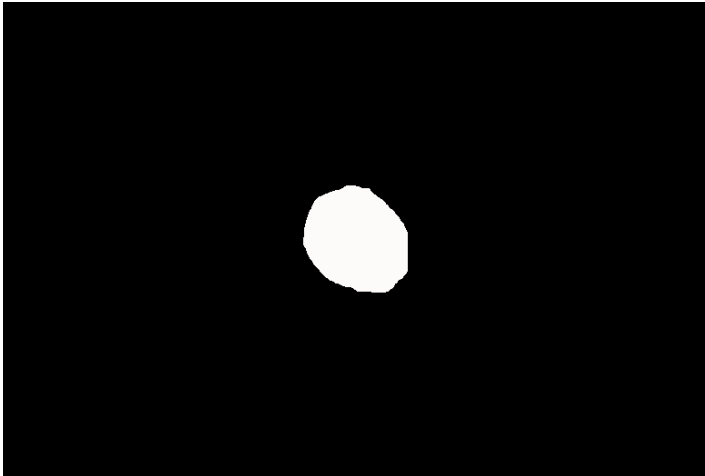
# Анализ и обработка данных

Выделение контуров и параметризация кривой.

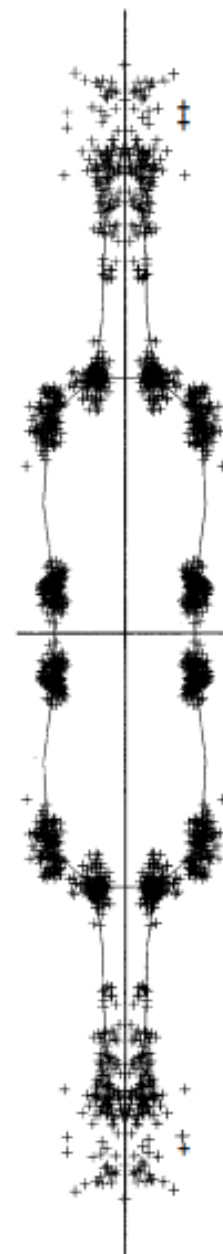
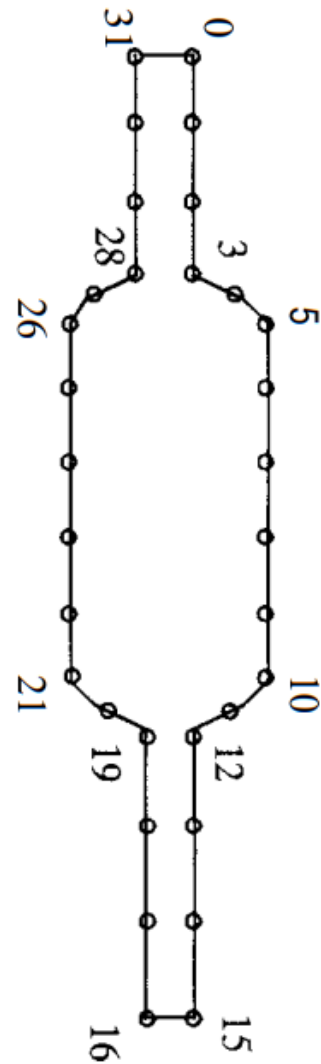
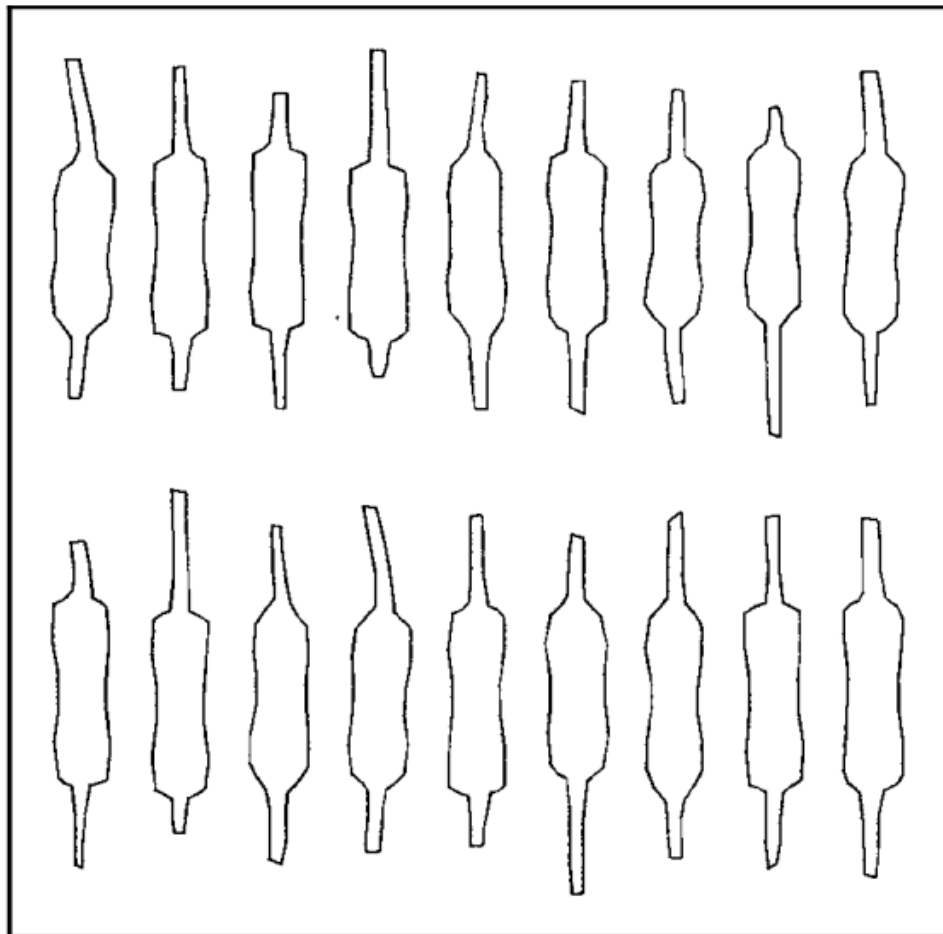




Верхний ряд – изображения до поворота, нижний – после.



# Statistical Shape Models



# Statistical Shape Models

$$\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i \quad - \text{средняя форма}$$

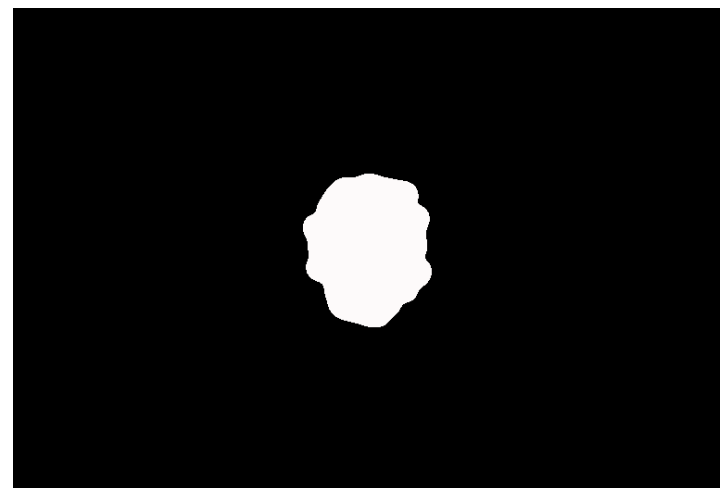
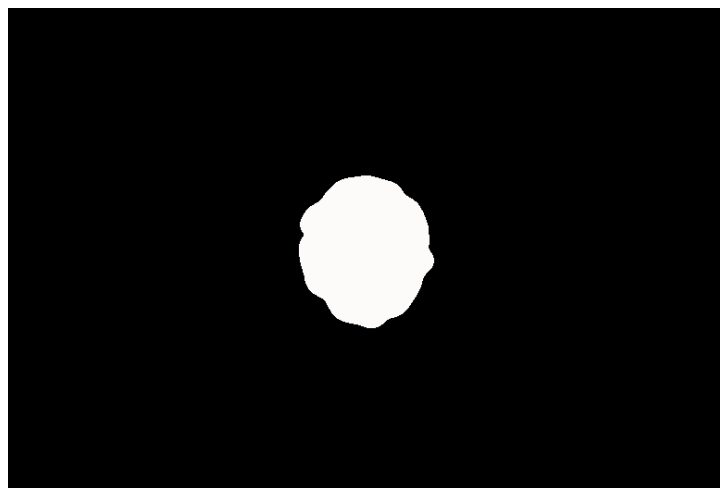
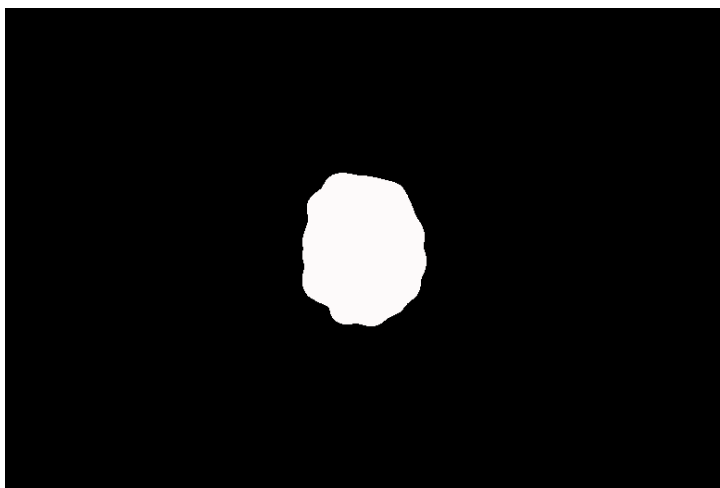
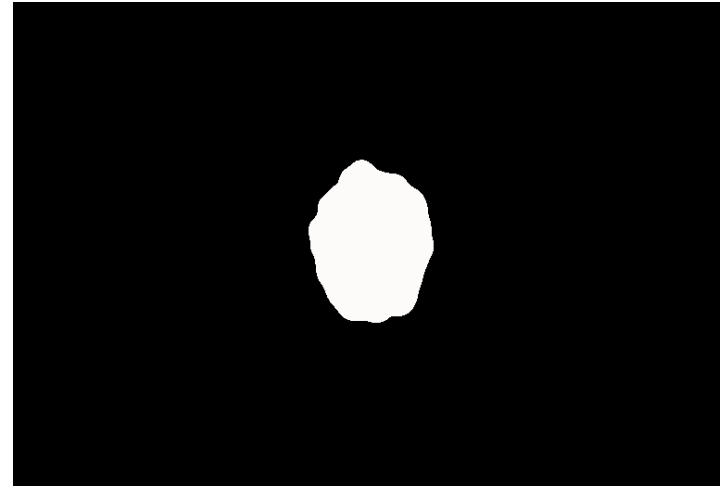
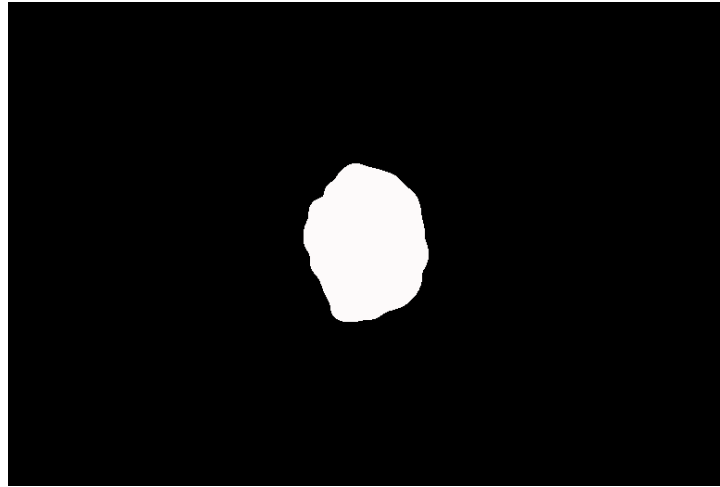
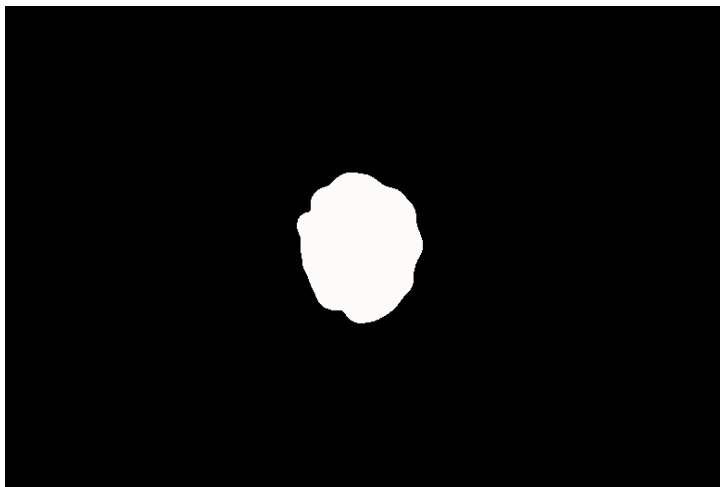
$$\alpha = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})(x_i - \bar{x})^T \quad - \text{ковариационная матрица}$$

$$\tilde{x} = \bar{x} + \sum_{i=1}^N b_i * \varepsilon_i, \quad - \text{новая форма}$$

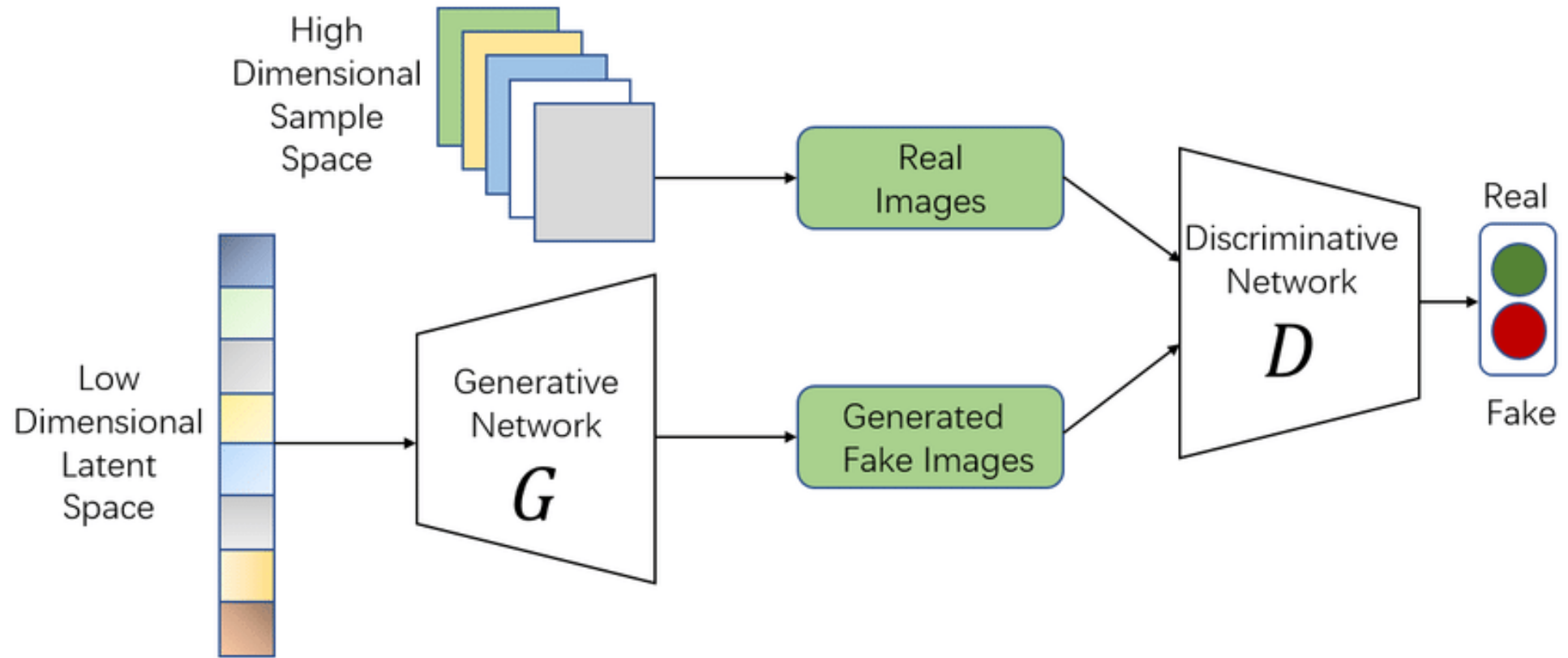
$\varepsilon_i$  — собственные векторы ковариационной матрицы

$b_i$  — коэффициенты

# Результат Statistical Shape Models

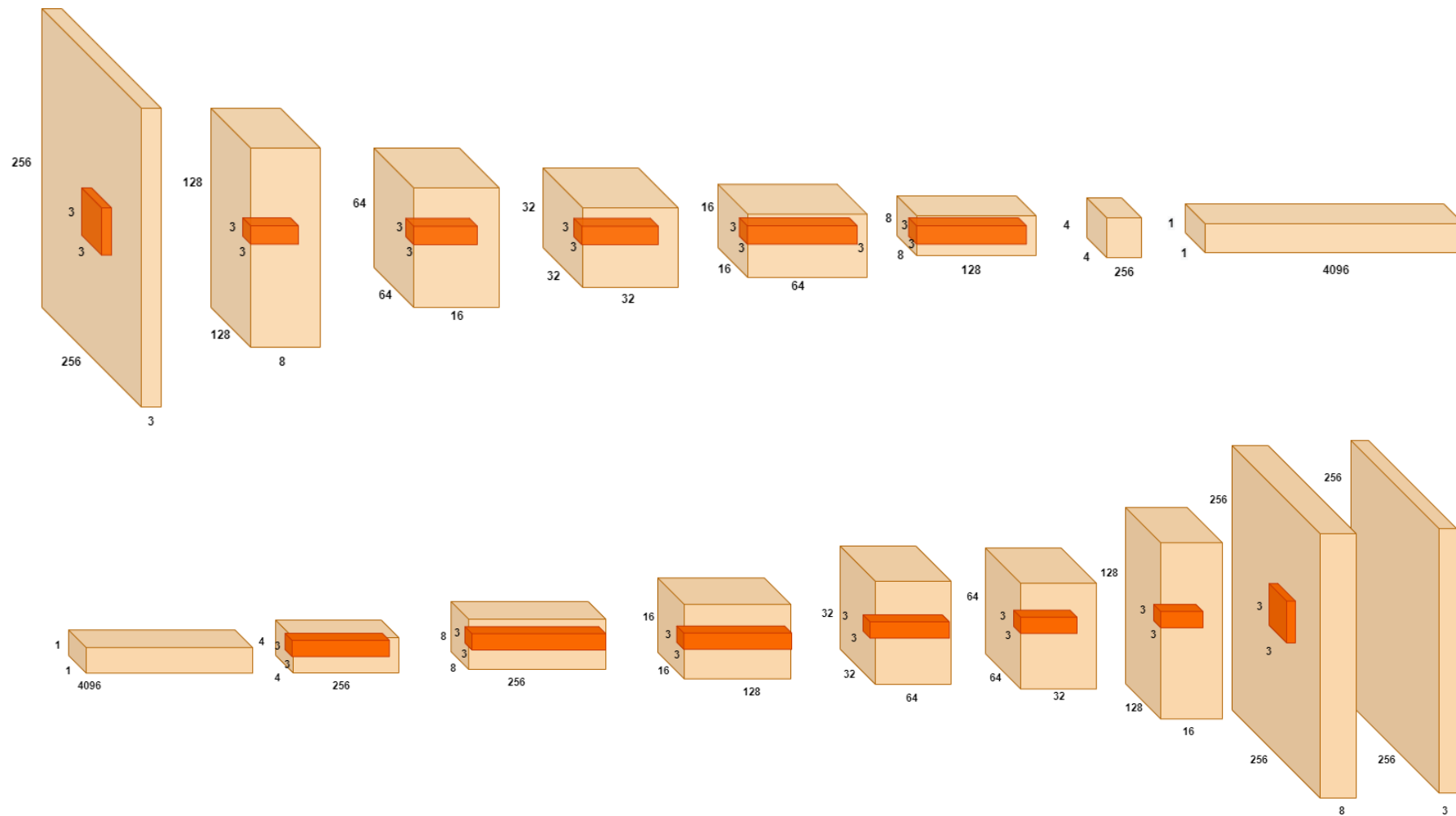


# Нейросетевое решение

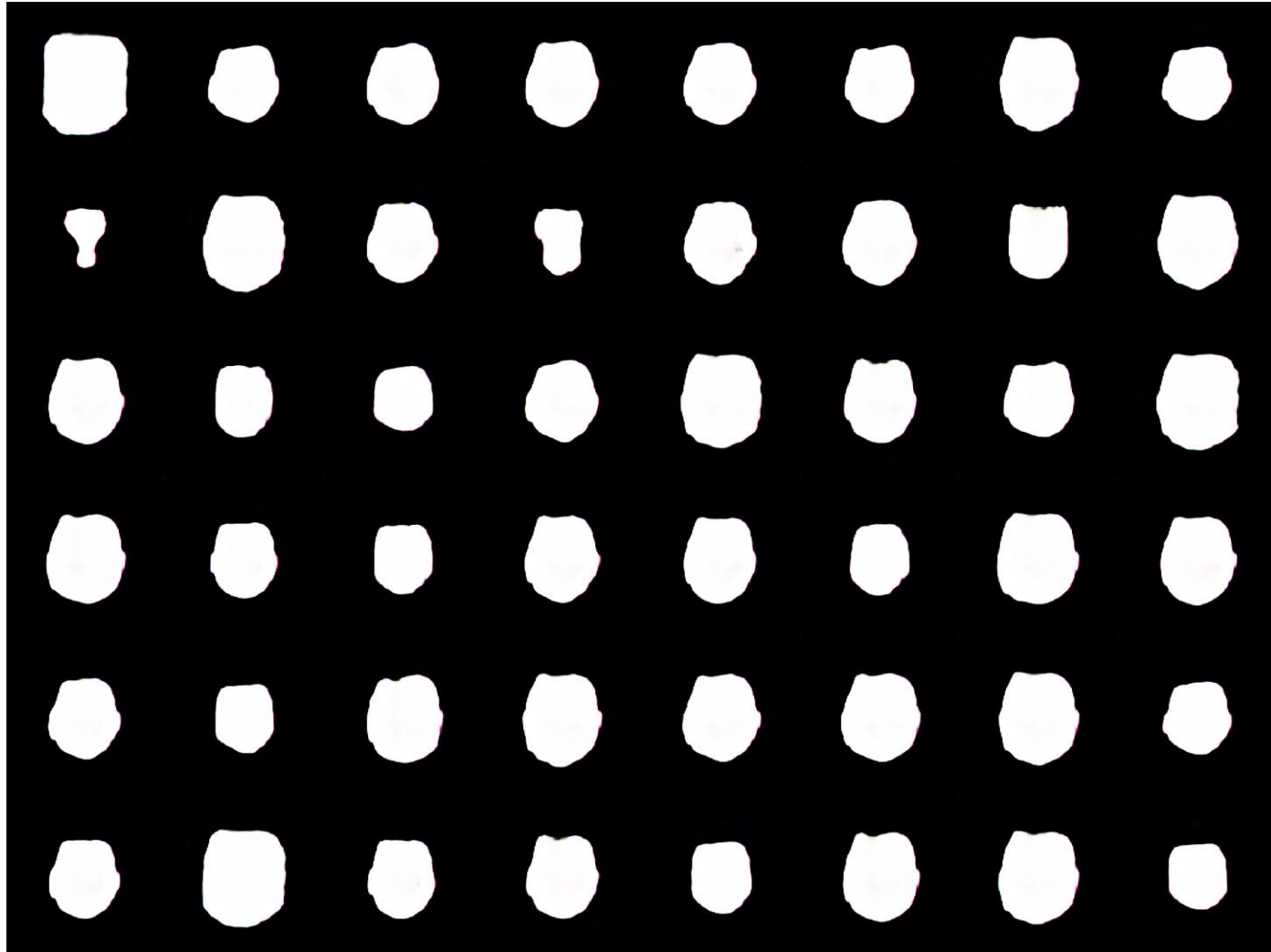


# Нейросетевое решение (DCGAN)

## (Deep Convolutional Generative Adversarial Network)



# Результат нейросетевого решения (DCGAN)



# Заключение

- Оба рассмотренных метода показали хороший результат, и могут быть использованы для последующего синтеза гистологических изображений
- Нейросетевой подход показал более гибкие результаты по сравнению с SSMs
- В SSMs отклонение от средней формы почти всегда незначительно
- SSMs работает гораздо быстрее, чем нейросеть
- Плюсом SSMs является интерпретируемость результатов, что нельзя сказать про генеративно-состязательные сети



**Спасибо за внимание!**

<https://imaging.cs.msu.ru/>