



# Применение искусственной нейронной сети для морфологической диагностики воспалительных заболеваний кишечника

**Расмагина И.А.**, аспирант 3 года обучения кафедры пропедевтики внутренних болезней, гастроэнтерологии и диетологии им. С.М. Рысса

**Бакулин И.Г.**, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой пропедевтики внутренних болезней, гастроэнтерологии и диетологии им. С.М. Рысса

**Деев Р.В.**, к.м.н., доцент, заведующий кафедрой патологической анатомии

VI Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием

«Зимняя школа воспалительных заболеваний кишечника»

Санкт-Петербург, 21 февраля 2023 года

# Актуальность

- Воспалительные заболевания кишечника (ВЗК) **не имеют** четких патогномоничных морфологических признаков<sup>1</sup>.
- Гистологически диагноз язвенного колита (ЯК) или болезни Крона (БК) устанавливается на основании **комбинации** более характерных признаков для каждого заболевания<sup>1</sup>.
- Однако, в связи с возможным проявлением одних и тех же признаков у разных заболеваний и их изменением с увеличением длительности ВЗК<sup>1</sup>, **точность** морфологической диагностики БК составляет **64%**, а ЯК – **74%**<sup>2</sup>.
- В последнее десятилетие в медицине и гастроэнтерологии, в частности, активно используется и внедряется в практику искусственный интеллект на основе сетей глубокого обучения, позволяющий в короткие сроки с высокой точностью выявлять и верифицировать то или иное заболевание<sup>3</sup>.

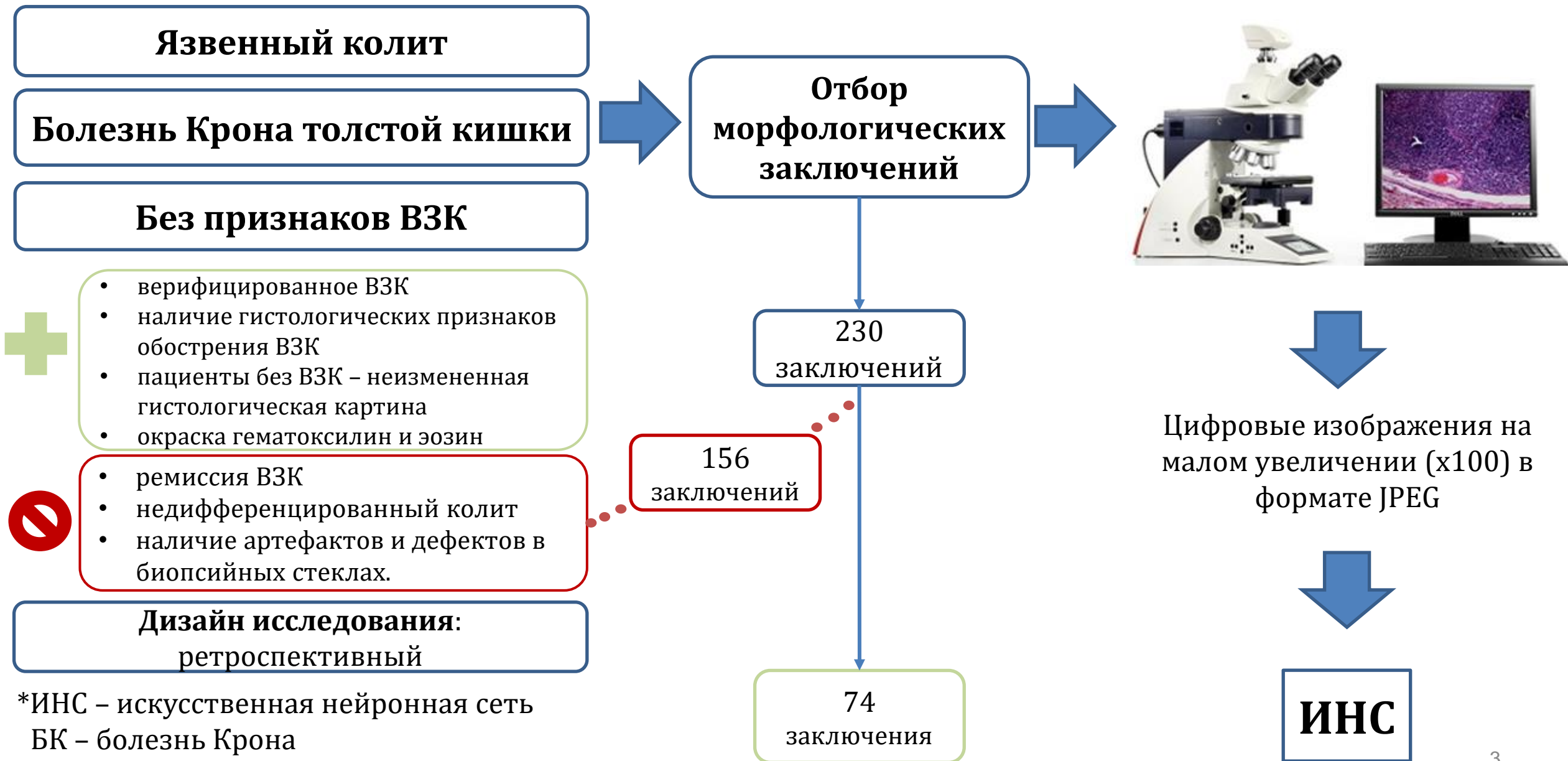
**Цель исследования:** оценить эффективность искусственных нейронных сетей (ИНС) для диагностики и дифференциальной диагностики ВЗК посредством анализа морфологических изображений.

1. Maaser C, Sturm A, Vavricka SR, et al. ECCO-ESGAR Guideline for Diagnostic Assessment in IBD Part 1: Initial diagnosis, monitoring of known IBD, detection of complications. J Crohns Colitis. 2019;13(2):144-164K.

2. Bentley E, Jenkins D, Campbell F, Warren B. How could pathologists improve the initial diagnosis of colitis? Evidence from an international workshop. J Clin Pathol. 2002;55(12):955-960. doi:10.1136/jcp.55.12.955

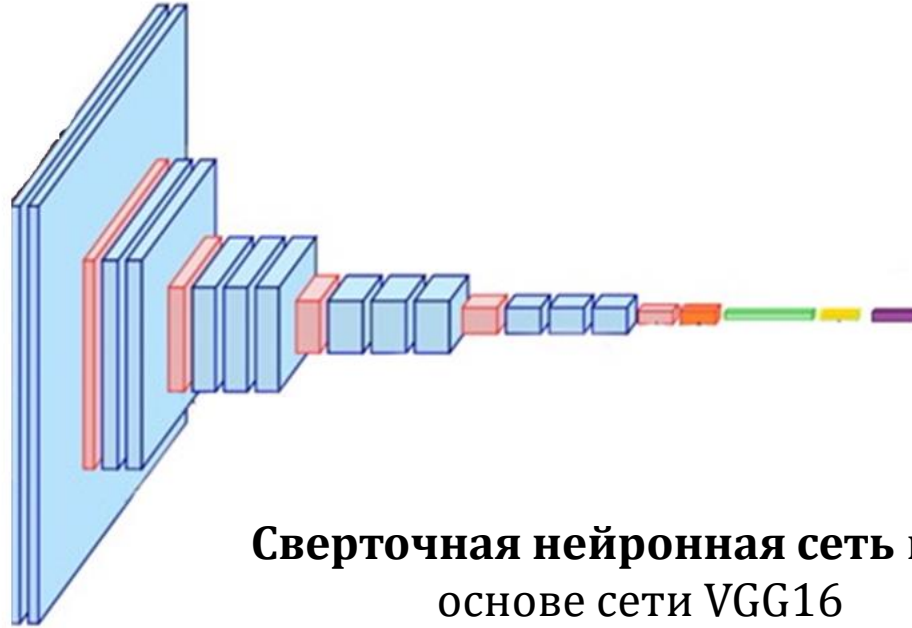
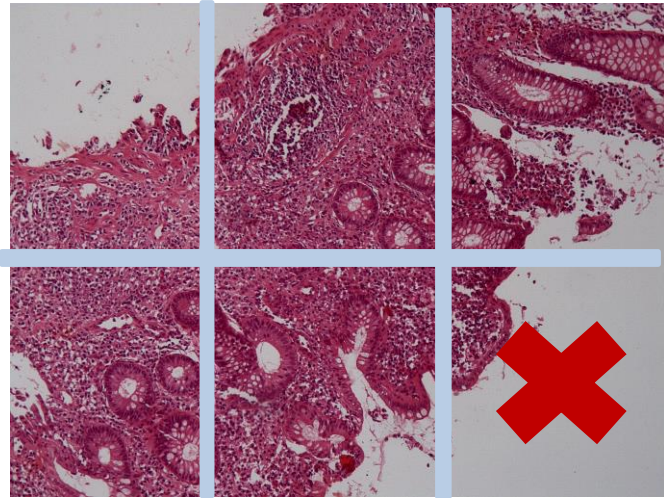
3. Gubatan J, Levitte S, Patel A, Balabanis T, Wei MT, Sinha SR. Artificial intelligence applications in inflammatory bowel disease: Emerging technologies and future directions. World J Gastroenterol. 2021;27(17):1920-1935.

# Материалы и методы



\*ИНС – искусственная нейронная сеть  
БК – болезнь Крона  
ЯК – язвенный колит

# Искусственная нейронная сеть



Сверточная нейронная сеть на основе сети VGG16



Язвенный колит

БК толстой кишки

Норма

- Автоматическое деление изображения на фрагменты размером 224 x 224 пикселей

- Удаление фрагментов с 70% фона

\*ИНС была разработана совместно со специалистами по биотехническим системам СПбГЭТУ «ЛЭТИ»

База гистологических изображений

392 цифровых изображения толстой кишки

8620 изображений

Норма, n=2320

БК, n=2360

ЯК, n=3950

Обучение – 80%  
Валидация – 10%  
Тестирование – 10%

# Результаты

## Результаты обучения модели

Этапы обучения, кол-во изображений	Метрики	
	Точность	Функция потерь
Обучение, n=6900	93,84 %	0,1562
Валидация, n=860	93,62 %	0,1747
Тестирование, n=860	94,42 %	-

## Оценка чувствительности и специфичности модели на тестовом массиве

Класс, кол-во изображений	Специфичность	Чувствительность	F-мера
Болезнь Крона, n=234	0,95	0,91	0,93
Норма, n=231	0,93	0,96	0,94
Язвенный колит, n=395	0,95	0,96	0,95

# Выводы

Искусственный интеллект выявлял наличие и виды ВЗК с **высокой** чувствительностью и специфичностью:

- морфологически **неизмененную** слизистую ИНС выявляла с чувствительностью 96% и специфичностью 93%, **ЯК** – 96% и 95%, а **БК** – 91% и 95%, соответственно.

Для дальнейшей валидации метода и повышения его

- диагностической эффективности целесообразно проведение **многоцентрового исследования** с увеличением выборки.

Анализ гистологических изображений ИНС может стать

- **удобным и эффективным инструментом** в рутинной практике врача-морфолога и гастроэнтеролога.