

*Коленченко В. О.*

## **ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ГИСТОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ**

*Научный руководитель канд. биол. наук Шабалева М. А.*

*Кафедра гистологии, цитологии и эмбриологии*

*Гомельский государственный медицинский университет, г. Гомель*

В настоящее время на морфологическом этапе диагностики особую актуальность приобретает разработка методов машинного обучения. В практике анализа гистологических изображений их применение, во-первых, позволяет повысить качество диагностики за счет уменьшения вариабельности оценок, во-вторых, происходит снижение затрат за счет уменьшения объема работы патологоанатома, в-третьих, обеспечиваются более комфортные условия работы посредством освобождения от рутинных операций.

Получившие широкое распространение искусственные нейронные сети - это математические модели, которые способны обучаться, используя сложные преобразования входного сигнала в правильный выходной сигнал. Преобразование ввода-вывода в сети осуществляется нейронами – основными строительными блоками нейронной сети, объединяемые в слои, при этом выходы нейронов из одного слоя служат в качестве входных данных для последующего слоя. При этом каждое из этих соединений между нейронами имеет определенный связанный с ними вес. В наибольшей степени зарекомендовала себя модель распознавания изображений — сверточная нейронная сеть (CNN), которая уже нашла свое применение в медицине для диагностики диабетической ретинопатии, рака кожи с точностью, сопоставимой с Советом сертифицированных офтальмологов и дерматологов.

Примером других проблем, которые можно решить с помощью технологий CNN, является подсчет митозов как один из критериев оценки тяжести рака молочной железы. За счет использования CNN можно получить 80% положительных результатов при ложноположительных значениях около 5%. CNN также используется для определения степени злокачественности глиомы: патолог исследует изображение, рассматривая такие факторы, как митоз, ядерная атипия, пролиферация микрососудов и некроз.

В последние годы вместо микроскопа в патологоанатомических лабораториях используется сканер, который обрабатывает ткань и создает цифровое изображение ткани, называемое whole-slide imaging (WSI). К этим изображениям можно применять методы глубокого обучения (Deep Learning (DL)) в том числе для распознавания и классификации изображений. В целом ряде задач бывает полезно сегментировать ткань на опухолевую и здоровую, что позволяет подсчитать, например, долю клеток, находящихся в процессе митоза, площадь опухолевой ткани на срезе и т.д.

Анализ изображений по WSI, основанный на сегментации желез в толстой кишке, используют, например, для фактической классификации колоректальной аденокарциномы, т.к. железы визуально отличаются в доброкачественных и злокачественных тканях. Современные архитектуры CNN дают возможность не только классифицировать ткань на опухолевую и здоровую, но и определить тип опухоли. В журнале Scientific Reports сообщается о создании алгоритма работы нейронных сетей, который позволит на основании образцов ткани опухоли толстой кишки, окрашенных гематоксилином и эозином, точнее, чем в группе опытных специалистов, прогнозировать результаты лечения пациентов и предсказать пятилетнюю выживаемость пациентов с диагнозом колоректальный рак.

Для выявления метастатического рака молочной железы в биопсиях сигнальных лимфатических узлов применяют алгоритм искусственного интеллекта на основе углубленного изучения - ассистент лимфатических узлов или (LYNA). В ходе испытаний алгоритму в 5 раз быстрее практикующего медика удалось установить наличие метастазов в организме с вероятностью 99,3%, что превышает возможности практикующих патологоанатомов (точность лишь 62%). LYNA способен идентифицировать другие метастатические опухоли в лимфатических узлах.