**РЕЦЕНЗИЯ**

**НА СТАТЬЮ «МОДЕЛИ НЕЧЕТКОЙ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ДЕТЕКТИРОВАНИЯ И КЛАССИФИКАЦИИ ОБЪЕКТОВ НА МЕДИЦИНСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЯХ», АВТОРОВ М.А. РУДЕНКО, А.В. РУДЕНКО**

Статья посвящена методам обработки и классификации изображений в медицине, и безусловно будет представлять интерес для специалистов как в области медицины, так и в области распознавания изображений. Однако к материалам статьи есть ряд существенных вопросов требующих разъяснений. Обычно научная статья должна содержать разделы: введение, методы, результаты, обсуждение результатов, заключение или выводы. В данной работе такого структурирования авторы не сделали, что затрудняет понимание представленного материала.

Цель работы выглядит весьма неопределенно, не может быть целью задача.

Авторы описывают решение задачи классификации томографических снимков почек на пять классов посредством CNN. Нет примеров дата сет. Авторы не указывают с какими томографическими снимками они работают (фронтальные, аксиальные и т.д.). Не приведены глобальные параметры CNN и нет параметров якорей для соответствующих классов. Нет показателей качества классификации CNN по пяти выделяемым классам. Вместо этого стоит туманная фраза: «Анализ точности распознавания обученной нейросетью объектов на медицинских изображениях внутренних органов человека показал наличие ошибок детектирования нейросетью объектов». Далее идет анализ этих ошибок. Но тип этих ошибок почему-то не связан с выделенными пятью классами.

Далее авторы вводят некую меру доверия к областям на снимке, выделенных CNN рамкой, не объясняя, что это дает врачу, что ему делать с этим критерием нечеткой оценки, ведь специалисту и не вооруженным взглядом понятно, что рамка «промазала». Определение этого критерия поясняет рисунок 1. Но «облако правдоподобия», показанное на этом рисунке, не привязано к конкретному типу КТ, просто показано на «черном квадрате». Не приведены его статистические характеристики, поэтому не понятно, как с его помощью можно характеризовать функцию принадлежности объекта, найденного в пределах облака, к заданному классу. На «черный квадрат» нанесена масштабная сетка. Непонятно, как она получена и как при этом решается конституциональная проблема. Потом откуда ни возьмись появляется алгоритм, который производит сравнение параметров детектируемого объекта с

параметрами «облака правдоподобия». При этом утверждается, что «Детектируемые объекты классов почек, не соответствующие необходимым параметрам, отбрасываются». Каким параметрам должны соответствовать или не соответствовать объекты классов почек?

Далее авторы предлагают метод нечеткой классификации, который, по их мнению, построен на основе нечетких правила классификации, каждое из которых описывает один из видов классов в наборе данных. Однако в нормальной интерпретации, решающее правило ничего не описывает, оно анализирует предпосылку и выдает следствие: решение. Здесь желательно привести примеры. Также непонятно, как определяется произведение множеств в уравнении (2), и как в дальнейшем используются показатели, определяемые по формулам (3) и (4).

И в заключении, вопрос к таблице 1. Как специалисту интерпретировать три показателя доверия в предложенном рентгенологическом диагнозе? Можно ли их как-то агрегировать? Как эти показатели связаны с приведенными показателями точности (абзац перед таблицей 1)? Почему рентгенологический диагноз не совпадает с выделяемыми классами, представленными в начале статьи? Каково доверие к показателю «размер камня», если доверие к наличию самого камня низко?