

ПИСЬМЕННЫЙ ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО РЕЦЕНЗЕНТА

на диссертацию Рыспаевой Марьи Куанышевны на тему «Искусственный интеллект для обнаружения рака груди с использованием глубоких сверточных нейронных сетей», представленную в диссертационный совет по защите докторской диссертации на соискание степени доктора филологии (PhD) по образовательной программе 8D06102 – «Информационные технологии и робототехника» при НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет имени С.Сейфуллина»

№ п/п	Критерии	Соответствие критериям (подчеркнуть один из вариантов ответа)	Обоснование позиции официального рецензента (замечания выделить курсивом)
1.	Тема диссертации (на дату ее утверждения) соответствует направлениям развития науки и/или государственными программам	1.1 Соответствие приоритетным направлениям развития науки и/или государственным программам: 1) диссертация выполнена в рамках проекта или целевой программы, финансируемого(ой) из государственного бюджета (указать название и номер проекта или программы); 2) диссертация выполнена в рамках другой государственной программы (указать название программы); 3) диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан (указать направление).	Диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан, а именно «Информационные, коммуникационные и космические технологии», поскольку посвящена разработке и исследованию методов искусственного интеллекта, глубоких сверточных нейронных сетей и генеративных моделей для анализа медицинских изображений и поддержки принятия решений
2.	Важность для науки	Работа <u>вносит</u> /не вносит существенный вклад в науку, а ее важность <u>хорошо раскрыта</u> /не раскрыта.	Важность исследования хорошо раскрыта через актуальность задачи раннего выявления рака молочной железы, а также через научную и прикладную значимость разработки устойчивых методов анализа медицинских изображений в условиях дефицита и дисбаланса данных.
3.	Принцип самостоятельности	Уровень самостоятельности: 1) высокий; 2) средний; 3) низкий; 4) самостоятельности нет.	Личный вклад автора описан подробно. Автором самостоятельно сформулированы цель и задачи, разработан метод DGAN-WP-TL, выполнены программная реализация, вычислительные эксперименты, анализ результатов и подготовка публикаций, что позволяет оценить уровень самостоятельности как высокий.
4.	Принцип внутреннего единства	4.1 Обоснование актуальности диссертации: 1) обоснована; 2) частично обоснована; 3) не обоснована. 4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации: 1) <u>отражает</u> , 2) частично отражает; 3) не отражает.	Актуальность диссертации обоснована на основе статистики по раку молочной железы, проблемы поздней диагностики, ограниченности размеченных медицинских данных и необходимости повышения чувствительности сверточных нейронных моделей к злокачественному классу. Содержание диссертации полностью отражает заявленную тему. Все разделы посвящены задачам обнаружения рака молочной железы, а именно классификации image-level classification с использованием CNN, GAN, transfer learning и синтетического расширения данных.

		4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации: 1) <u>соответствуют</u>; 2) <u>частично соответствуют</u>; 3) <u>не соответствуют</u>. 4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны: 1) <u>полностью взаимосвязаны</u>; 2) <u>взаимосвязь частичная</u>; 3) <u>взаимосвязь отсутствует</u>. 4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями: 1) <u>критический анализ есть</u>; 2) <u>анализ частичный</u>; 3) <u>анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов</u>; 4) <u>анализ отсутствует</u>.	Цель и задачи непосредственно вытекают из темы диссертации и последовательно реализуются в тексте работы. от анализа литературы и постановки проблемы до разработки метода DGAN-WP-TL, экспериментальной валидации и оценки классификации. Разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны. Теоретические основания, предложенная архитектура, экспериментальная часть, анализ результатов и заключение образуют целостную исследовательскую логику. Автор выполняет сопоставление предложенного подхода с известными решениями, включая GAN, WGAN-GP, StyleGAN2, различные CNN-бэкбоны и варианты предобучения ImageNet/RadImageNet, а также проводит абляционные исследования, что свидетельствует о наличии критического анализа.
5.	Принцип научной новизны	5.1 Научные результаты и положения являются новыми? 1) <u>полностью новые</u>; 2) <u>частично новые (новыми являются 25-75%)</u>; 3) <u>не новые (новыми являются менее 25%)</u>. 5.2 Выводы диссертации являются новыми? 1) <u>полностью новые</u>; 2) <u>частично новые (новыми являются 25-75%)</u>; 3) <u>не новые (новыми являются менее 25%)</u>. 5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными: 1) <u>полностью новые</u>; 2) <u>частично новые (новыми являются 25-75%)</u>; 3) <u>не новые (новыми являются менее 25%)</u>.	Научные результаты и положения являются новыми. Предложены: 1. генеративная модель DGAN-WP-TL с двухветвевой структурой критика, обеспечивающей объединение предобученных и доменно-адаптированных признаков и повышение качества генерации синтетических изображений 2. метод обучения CNN-классификатора PMX, в котором реализовано управляемое формирование обучающей выборки за счёт варьирования доли синтетических данных, что позволяет контролируемо изменять распределение данных и повышать диагностическую чувствительность модели. 3. методика оценки синтетических данных, основанная на сочетании распределительных, перцептивных и структурных метрик, а также анализе их влияния на результаты классификации, что позволяет оценивать их диагностическую значимость. Выводы диссертации можно считать новыми и вытекают из собственных теоретических и экспериментальных результатов автора, а также отражают новые закономерности влияния синтетического расширения выборки на качество обнаружения злокачественного класса. Технические решения, реализованные в рамках метода DGAN-WP-TL и схемы обучения CNN-классификаторов на синтетически расширенных наборах данных, являются обоснованными, содержат новые элементы и обладают прикладной значимостью.

6.	Обоснованность основных выводов	Все основные выводы обоснованы/не основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах либо достаточно хорошо обоснованы (для qualitative research (квалитатив ресеч) и направлений подготовки по искусству и гуманитарным наукам).	Основные выводы подтверждены результатами вычислительных экспериментов на наборах BUSI, CBIS-DDSM и Alzheimer MRI, использованием распределительных, перцептивных и классификационных метрик, а также сравнением с базовыми архитектурами.
7.	Основные положения, выносимые на защиту	Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности: 7.1 Доказано ли положение? 1) доказано; 2) скорее доказано; 3) скорее не доказано; 4) не доказано; 5) в текущей формулировке проверить доказанность положения невозможно. 7.2 Является ли тривиальным? 1) да; 2) нет; 3) в текущей формулировке проверить тривиальность положения невозможно. 7.3 Является ли новым? 1) да; 2) нет; 3) в текущей формулировке проверить новизну положения невозможно. 7.4 Уровень для применения: 1) узкий; 2) средний; 3) широкий; 4) в текущей формулировке проверить уровень применения положения невозможно. 7.5 Доказано ли в статье? 1) да; 2) нет; 3) в текущей формулировке проверить доказанность положения в статье невозможно.	7.1 Основные положения, выносимые на защиту, доказаны в рамках выполненного диссертационного исследования на основе теоретического анализа, разработанной методики и результатов вычислительных экспериментов. 7.2 Основные положения, выносимые на защиту, не являются тривиальными, поскольку содержат новые научно обоснованные подходы к генерации синтетических медицинских изображений, формированию обучающей выборки с варьированием доли синтетических данных и оценке их влияния на качество классификации. При проведении исследования соискателем выполнен глубокий анализ существующих моделей и решений в области CNN, GAN и медицинской визуализации. 7.3 Положения и научные результаты диссертационного исследования являются новыми, поскольку автором предложены генеративная модель DGAN-WP-TL с двухветвевой архитектурой критика, метод обучения CNN-классификатора на синтетически расширенной выборке и методика комплексной оценки синтетических данных по распределительным, перцептивным и структурным метрикам. 7.4 Полученные результаты исследования имеют практическую применимость в задачах автоматизированного анализа медицинских изображений, а также могут быть использованы при разработке систем компьютерной поддержки диагностики, в научно-исследовательской деятельности и в образовательном процессе по направлениям искусственного интеллекта и медицинской визуализации. 7.5 Основные положения, выносимые на защиту, отражены в научных публикациях автора по теме диссертации. По представленным материалам результаты апробированы в статье, индексируемой в Scopus, в статьях в изданиях, рекомендованных КОСНВО РК, а также в трудах международных конференций, индексируемых в IEEE Xplore и Scopus.
8.	Принцип достоверности. Достоверность источников и предоставляемой	8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана: 1) да; 2) нет. 8.2 Результаты диссертационной работы получены с	Методология исследования обоснована и описана последовательно: раскрыты постановка задачи, выбор датасетов, архитектур, метрик качества и экспериментальных сценариев. Результаты диссертационной работы получены с использованием

информации	использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий. 1) да; 2) нет. 8.3 Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны и подтверждены экспериментальным исследованием (для направлений подготовки по педагогическим наукам результаты доказаны на основе педагогического эксперимента): 1) да; 2) нет. 8.4 Важные утверждения подтверждены/частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу. 8.5 Использованные источники литературы достаточны/не достаточны для литературного обзора.	современных методов искусственного интеллекта и глубокого обучения (CNN, GAN, WGAN-GP, transfer learning), а также современных средств компьютерного моделирования и программной реализации в TensorFlow и PyTorch. Теоретические положения и предложенные решения подтверждены экспериментально: проведены генеративные и классификационные эксперименты, абляционные исследования, сравнительный анализ и междоменная апробация. Ключевые утверждения подтверждены ссылками на актуальную научную литературу; в работе использован широкий круг отечественных и зарубежных источников по CNN, GAN, медицинской визуализации и обнаружению рака молочной железы. Использованные источники литературы достаточны для раскрытия темы и отражают современное состояние исследований в рассматриваемой предметной области. Диссертация имеет теоретическое значение, поскольку развивает подходы к интеграции генеративных моделей и CNN в медицинской визуализации и уточняет условия эффективного использования синтетических данных. Практическая значимость подтверждается возможностью применения результатов в системах компьютерной поддержки принятия врачебных решений, в учебном процессе, а также наличием акта внедрения и зарегистрированных программ для ЭВМ. Предложения для практики основаны на новом методе DGAN-WP-TL и подходе к управляемой балансировке данных, при этом отдельные направления внедрения развивают уже существующие практики использования ИИ в медицине, что позволяет оценить их как частично новые. Диссертация написана в научном стиле, обладает целостной структурой, достаточной степенью аргументации и в целом корректным оформлением таблиц, рисунков и библиографии.
9	Принцип практической ценности	9.1 Диссертация имеет теоретическое значение: 1) да; 2) нет. 9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике: 1) да; 2) нет. 9.3 Предложения для практики являются новыми: 1) полностью новые; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%).
10.	Качество написания и оформления	Качество академического письма: 1) высокое; 2) среднее; 3) ниже среднего; 4) низкое.
11.	Замечания к диссертации	1. Представлялось бы полезным дополнительно расширить внешнюю валидацию метода на независимых мультицентровых клинических выборках, что позволило бы более полно оценить устойчивость модели к domain shift. 2. В практико-ориентированном плане диссертацию усилило бы более подробное обсуждение выбора оптимальной доли синтетических данных для различных backbone-архитектур CNN и сценариев клинического применения.

		3. Перспективным также является более развернутое рассмотрение вопросов интерпретируемости и последующей клинической интеграции предложенного подхода.
12.	Научный уровень статей докторанта по теме исследования (в случае защиты диссертации в форме серии статей официальные рецензенты комментируют научный уровень каждой статьи докторанта по теме исследования)	Публикации автора отражают основные этапы и результаты диссертационного исследования, опубликованы в рецензируемых изданиях и материалах международных конференций, индексируемых в Scopus и IEEE Xplore. Наличие 1 статьи в издании Scopus, 4 статей в журналах, рекомендованных КОКСНВО, а также 3 конференционных публикаций свидетельствует о достаточной апробации результатов и соответствии публикаций теме диссертации. Научный уровень статей следует оценить как хороший.
13.	Решение официального рецензента (согласно пункту 28 настоящего Типового положения)	присудить степень доктора философии (PhD) или доктора по профилю (в случае защиты в диссертационном совете при ОВПО, имеющем особый статус) или ходатайствовать перед Комитетом для присуждения докторанту степени доктора философии (PhD) или доктора по профилю (в случае защиты в диссертационном совете при ОВПО не имеющем особый статус);

Решение официального рецензента:

Диссертационная работа по теме «Искусственный интеллект для обнаружения рака груди с использованием глубоких сверточных нейронных сетей» соответствует всем требованиям образовательной программы 8D06102 – «Информационные технологии и робототехника». Автор, Рыспаева Марья Куанышевна заслуживает присвоение ученой степени доктор философии (Phd) по образовательной программе «8D06102 – Информационные технологии и робототехника»

Официальный рецензент: И.о. доцента института цифровой экономики и устойчивого развития Западно-Казахстанского аграрно-технического университета имени Жангир хана, доктор философии (PhD)

И.М.Багиев

