

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD105582>

# Улучшает ли качество определения злокачественных изменений молочной железы агрегация результатов работы ИИ-системы с помощью метамоделей?

Никитин Е.Д.

Медицинские Скрининг Системы, Калуга, Российская Федерация

## АННОТАЦИЯ

**ОБОСНОВАНИЕ.** Нейронные сети для анализа маммограмм обычно решают задачу детекции или сегментации областей интереса. Однако при тестировании таких систем в первую очередь обычно оценивают их общую способность определять вероятность наличия злокачественных изменений — по вероятности от 0 до 100% или по шкале Bi-Rads. В большинстве случаев эту вероятность определяют как максимальную вероятность наличия злокачественного объекта на обеих проекциях [1–3].

**ЦЕЛЬ** — проверить, может ли более сложная агрегация результатов работы ИИ-системы с помощью метамоделей улучшить результаты определения вероятности злокачественных изменений.

**МЕТОДЫ.** Для данного анализа использовалась ИИ-система «Цельс», маммография версии 0.17.0. Для сравнения выбрали набор данных, состоящий из снимков 867 молочных желёз (Bi-Rads 1 — 257, 2 — 495, 3 — 77, 4–5 — 38), собранных из медицинских учреждений разных регионов России. В качестве целевой переменной использовали заключение врача по шкале Bi-Rads. В качестве метрики использовали ROC-AUC (площадь под кривой ROC), рассчитанную двумя способами — с включением Bi-Rads-3 в патологическую категорию и в здоровую соответственно.

Сравнивали два метода расчёта вероятности злокачественных изменений молочной железы. Предварительно обе проекции обработали нейронной сетью и для каждой железы получили список обнаруженных объектов с соответствующими типами объектов и вероятностями их присутствия на изображении.

1. В первом методе вероятность злокачественных изменений определялась как сумма максимальных вероятностей обнаруженных злокачественных объектов (злокачественные образования и кальцинаты) по проекциям СС и MLO.

2. Для второго метода обучили специальную метамоделю, которая агрегирует различные результаты работы нейронной сети — обнаруженные объекты и их вероятности на обеих проекциях, предсказанную плотность железы, степень качества изображения и другие. Метамоделю обучали на отдельном датасете, не используемом в данном исследовании. Для данного датасета сгенерировали ряд «фич» (признаков), по которым и производилось обучение. Эти «фичи» используют всю информацию, сгенерированную нейронной сетью для обеих проекций. Подробное описание этих «фичей» остаётся за рамками этого тезиса.

**РЕЗУЛЬТАТЫ.** Первый метод продемонстрировал следующие результаты по метрике ROC-AUC: 0.857 (с исключением Bi-Rads-3 из патологической категории) и 0.76 (с включением). Второй метод показал результаты 0.881 и 0.794. Статистический анализ с помощью бутстрэппинга демонстрирует значимость этих результатов.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** Использование метамоделей для агрегации результатов работы нейронной сети позволяет значительно улучшить качество определения общей вероятности наличия злокачественных изменений у пациента. Кроме этого, использование специальных методов интерпретации (например, Shap) [4] позволяет более точно понять, почему каждому пациенту была присвоена та или иная вероятность риска.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект; маммография; скрининг; машинное обучение.

## Для цитирования

Никитин Е.Д. Улучшает ли качество определения злокачественных изменений молочной железы агрегация результатов работы ИИ-системы с помощью метамоделей? // *Digital Diagnostics*. 2022. Т. 3, № S1. С. 6–7. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD105582>

## For Citation

Nikitin ED. Does aggregating results of AI system for mammography with ML meta-model improve quality of malignancy detection? *Digital Diagnostics*. 2022;3(S1):6–7. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD105582>

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ribli D, Horváth A, Unger Z, Pollner P, Csabai I. Detecting and classifying lesions in mammograms with deep learning. *Sci Rep.* 2018;8(1):4165. doi: 10.1038/s41598-018-22437-z
2. Jung H, Kim B, Lee I, et al. Detection of masses in mammograms using a one-stage object detector based on a deep convolutional neural network. *PLoS One.* 2018;13(9):e0203355. doi: 10.1371/journal.pone.0203355
3. Xiao L, Zhu Ch, Liu J, et al. Learning from suspected target: Bootstrapping performance for breast cancer detection in mammography. In: *Proceedings of the International Conference on Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention.* Cham: Springer; 2019. doi: 10.1007/978-3-030-32226-7\_52
4. Lundberg SM, Lee S-I. A unified approach to interpreting model predictions. In: *Advances in Neural Information Processing Systems.* 2017:4765–4774. Available from: [https://www.researchgate.net/publication/317062430\\_A\\_Unified\\_Approach\\_to\\_Interpreting\\_Model\\_Predictions](https://www.researchgate.net/publication/317062430_A_Unified_Approach_to_Interpreting_Model_Predictions)

Для корреспонденции: e.nikitin@celsus.ai