

УДК 616.5-006

DOI: 10.53652/2782-1730-2025-6-4-06-13

Алгоритм маршрутизации пациентов при дифференциальной диагностике новообразований кожи с использованием программы искусственного интеллекта Melanoma Check

Patient routing algorithm for differential diagnosis of skin neoplasms using the artificial intelligence program "Melanoma Check"

Ламоткин А.И.^{1,2}, Корабельников Д.И.¹,
Ламоткин И.А.^{3,4}

¹ НО ДПО «Московский медико-социальный институт им. Ф.П. Гааза» (АНО ДПО «ММСИ им. Ф.П. Гааза»), Москва, Россия

² ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ФГБУ «ЦНИИОИЗ» Минздрава России), Москва, Россия

³ ФГБУ «ГВКГ им. Н.Н. Бурденко» Минобороны России, Москва, Россия

⁴ ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)», Москва, Россия

Резюме. Цель исследования. Разработка и обоснование алгоритма маршрутизации пациентов при дифференциальной диагностике новообразований кожи с применением программы искусственного интеллекта Melanoma Check (далее — программа ИИ), направленного на сокращение времени диагностики, снижение нагрузки на врачей-специалистов (дерматовенерологов и онкологов) и повышение эффективности выявления злокачественных новообразований (ЗНО) кожи. **Материал и методы.** Обработка данных и подбор оптимального порога алгоритма маршрутизации проводились с использованием программы на языке Python (библиотеки Pandas, Numpy, Scikit-learn, Matplotlib). Анализировались два набора данных (230 изображений меланоцитарных опухолей и 100 эпидермальных опухолей), полученных из фото новообразований кожи пациентов ФГБУ «ГВКГ им. Н.Н. Бурденко» Минобороны России.

Результаты. В ходе анализа данных оптимальное значение порога алгоритма маршрутизации при дифференциальной диагностике ЗНО кожи составило 60% с индексом Юдена 0,8024, что обеспечивает баланс между чувствительностью и специфичностью, минимизируя гиподиагностику ЗНО и число необоснованных направлений на консультации к врачам-специалистам. Разработанный алгоритм на основе порога 60% с применением программы ИИ позволяет сократить среднюю длительность диагностики с 34 дней (без применения программы ИИ) до 1–23 дней, в зависимости от вероятностной оценки по заключению программы ИИ, с учётом четырёх вариантов маршрутизации. Обоснование алгоритма базируется на результатах многофакторного анализа заключений программы ИИ, предварительных и окончательных клинических диагнозов, консультаций врачей-дерматологов и онкологов, морфологических исследований. **Заключение.** Внедрение программы ИИ в маршрутизацию пациентов с новообразованиями кожи оптимизирует диагностику болезней, снижая риски



гиподиагностики ЗНО и нагрузку на систему здравоохранения, особенно в регионах с дефицитом узкопрофильных врачей. Дальнейшие проспективные исследования необходимы для валидации алгоритма в клинической практике.

Ключевые слова: искусственный интеллект, свёрточные нейронные сети, программы для ЭВМ, мобильные приложения, диагностика, опухоли кожи, меланома, маршрутизация.

Lamotkin A.I.^{1,2}, Korabelnikov D.I.¹, Lamotkin I.A.^{3,4}

¹ ANO APE "Moscow Medical-Social Institute named after Friedrich Haass", Moscow, Russia

² Central Research Institute of Organization and Informatization of Healthcare, Moscow, Russia

³ Main Military Clinical Hospital named after academician N.N. Burdenko Russian Defense Ministry, Moscow, Russia

⁴ Russian Biotechnological University, Moscow, Russia

Abstract. Objective. To develop and validate a patient routing algorithm for the differential diagnosis of skin neoplasms using the "Melanoma Check" artificial intelligence (AI) program. This algorithm is aimed at optimizing diagnostic time, reducing the workload of specialists (dermatologists and oncologists), and increasing the efficiency of detecting malignant skin neoplasms.

Material and methods. Data processing and selection of the optimal threshold for the routing algorithm were performed using a program in the Python language (Pandas, NumPy, Scikit-learn, and Matplotlib libraries). Two datasets (230 images of melanocytic tumors and 100 epidermal tumors) obtained from photographs of skin neoplasms in patients of the N.N. Burdenko Central Military Clinical Hospital of the Russian Ministry of Defense were analyzed.

Results. Data analysis determined the optimal threshold for the routing algorithm for differential diagnosis of skin neoplasms was 60% with a Youden's index of 0.8024. This ensures a balance between sensitivity and specificity, minimizing underdiagnosis of malignant neoplasms and the number of unnecessary referrals to specialists (dermatologists and oncologists). The developed routing algorithm based on a 60% threshold using the "Melanoma Check" AI program reduces the average diagnostic time from 34 days (without the AI program) to 1–23 days, depending on the probabilistic assessment of the AI program's conclusion, taking into account four routing options. The validation of the algorithm is based on the results of a multivariate analysis of "Melanoma Check" AI program conclusions, preliminary and final clinical diagnoses, consultations with dermatologists and oncologists, and morphological study reports.

Conclusion. The implementation of the "Melanoma Check" AI program into the routing of patients with skin neoplasms optimizes diagnostics, reducing the risks of underdiagnosing malignant neoplasms and alleviating the burden on the healthcare system, especially in regions with a shortage of specialized physicians. Further prospective studies are needed to validate the algorithm in clinical practice.

Keywords: artificial intelligence, convolutional neural networks, computer programs, mobile applications, diagnostics, skin tumors, melanoma, patient routing



Рис. 1.
Доброкачественная
меланоцитарная
опухоль кожи



Рис. 2.
Злокачественная
меланоцитарная
опухоль кожи

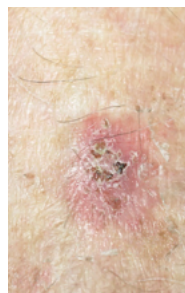


Рис. 3
Доброкачественная
эпидермальная
опухоль кожи

Введение. Ранняя диагностика злокачественных новообразований (ЗНО) кожи значительно повышает выживаемость пациентов и снижает стоимость лечения [1, 2]. Своевременное выявление меланомы играет ключевую роль в улучшении прогноза: 5-летняя выживаемость при меланоме in situ составляет 99,5%, а на следующих стадиях снижается [3].

Ключевым фактором в распознавании ЗНО кожи являются врачи первичного звена здравоохранения, к которым большинство пациентов впервые обращается с жалобами на новообразования кожи [4–6]. Однако врачам общей практики (ВОП) и терапевтам зачастую не хватает специализированных знаний в дерматологии и онкологии, что приводит к диагностическим ошибкам и длительному обследованию при направлении пациентов к профильным врачам (дерматологам и онкологам) [7].

В последние годы активно развиваются технологии искусственного интеллекта (ИИ) для автоматизированной диагностики новообразований кожи, включая системы на основе глубоких свёрточных нейронных сетей, которые демонстрируют сопоставимую или даже превосходящую диагностическую точность по сравнению с дерматологами-экспертами [8–11]. Использование таких программ ИИ позволяет не только повысить точность диагностики, но и оптимизировать маршрутизацию пациентов, снижая нагрузку узкопрофильных специалистов и сокращая сроки постановки окончательного диагноза [12–14].

Применение алгоритмов маршрутизации на основе программ ИИ, таких как Melanoma Check [15], открывает новые возможности для дифференциальной диагностики доброкачественных новообразований (ДНО) кожи и ЗНО [16]. Выбор оптимальной маршрутизации при дифференциальной диагностике на основании вероятностных заключений программы ИИ способствует более рациональному распределению ресурсов системы здравоохранения и улучшению прогноза для пациентов.

Цель исследования. Разработка и обоснование алгоритма маршрутизации пациентов при дифференциальной диагностике новообразований кожи с применением программы ИИ Melanoma Check (далее — программа ИИ), направленного на сокращение времени диагностики, снижение нагрузки на врачей-специалистов (дерматологов и онкологов) и повышение эффективности выявления злокачественных новообразований кожи.

Материал и методы. Для обработки данных и подбора наилучшего значения (названного нами порогом алгоритма маршрутизации) при дифференциальной диагностике ЗНО кожи применялась программа на языке программирования Python с использованием библиотек pandas, numpy, scikit-learn и matplotlib. Информация для анализа поступила из двух наборов данных: один фокусировался на ЗНО кожи, другой — на ДНО. Эти наборы включали меланоцитарные и эпидермальные опухоли и были интегрированы в общую базу данных с бинарными метками: «1» — для ЗНО, «0» — для ДНО.

Данные содержали заключения программы ИИ с долей вероятности (в %) по фотоизображениям, выполненным при осмотрах больных с жалобами на новообразования кожи в ФГБУ «ГВКГ им. Н.Н. Бурденко» Минобороны России. В исследование вошли два набора данных: первый содержал 230 изображений меланоцитарных опухолей, второй — 100 изображений эпидермальных опухолей.

Примеры анализированных программой ИИ фотоизображений новообразований кожи приведены на рисунках 1–3.

Проводился многофакторный анализ заключений программы ИИ, предварительных и окончательных клинических диагнозов, результатов консультаций профильных врачей (дерматологов и онкологов), заключений морфологических исследований. Чтобы установить оптимальный порог алгоритма маршрутизации, применялся метод анализа ROC-кривых, где значение подбиралось с учётом максимального индекса Юдена. Данный показатель вычисляется как сумма чувствительности и специфичности за вычетом единицы и обеспечивает баланс между истинно положительными и истинно отрицательными случаями, повышая точность диагностики за счёт снижения вероятности ошибочных заключений программы. Цель расчёта порога алгоритма маршрутизации — найти значение вероятности, ниже которого было бы максимальное число ложноотрицательных случаев, направленных к врачам-дерматологам, и минимальное число ложноположительных случаев, направленных к врачам-онкологам, для минимизации необоснованных обращений к врачам-специалистам при одновременном увеличении выявляемости ЗНО кожи.

При расчёте длительности диагностики при моделировании в идеальных условиях (максимально возможное соблюдение нормативных сроков оказания медицинской помощи в соответствии с Программой государственных гарантий и приказами Минздрава РФ) сроки в схемах маршрутизации были указаны в соответствии с Программой государственных гарантий бесплатного оказания медицинской помощи на 2025 год (Постановление Правительства РФ № 1940 от 27.12.2024), где максимальное ожидание консультации врача-дерматолога составляет 14 рабочих дней, а врача-онколога (при подозрении на онкологическое заболевание) — 3 дня. Биопсия проводится в течение 1 дня в соответствии с приказом Министерства здравоохранения РФ от 19 февраля 2021 г. № 116н «Об утверждении Порядка оказания медицинской помощи взрослому населению при онкологических заболеваниях», гистологическое исследование — до 15 рабочих дней в соответствии с приказом Министерства здравоохранения РФ от 24 марта 2016 г. № 179н «О Правилах проведения патолого-анатомических исследований», а заключительный клинический диагноз устанавливается врачом-онкологом при повторном осмотре с результатами проведённого обследования.

Результаты. На основании многофакторного анализа заключений программы ИИ, предварительных и окончательных клинических диагнозов, результатов консультаций врачей-дерматологов и онкологов, морфологических исследований оптимальный порог алгоритма маршрутизации составил 60%, что позволило снизить вероятность пропуска ЗНО кожи. При данном пороге диагностическая чувствительность применения программы ИИ достигла 97%, специфичность — 79%, индекс Юдена — 0,8024. Это означает, что все больные с ЗНО кожи были правильно классифицированы: как требующие направления к врачу-онкологу или дерматологу, минимизируя количество пациентов с меланомой, которые были бы направлены к дерматологам, с увеличением общей длительности диагностики (34 дня вместо 23 дней при предлагаемом алгоритме выбранного порога алгоритма маршрутизации). Одновременно диагностическая специфичность 79% указывает на то, что 79% ДНО кожи были правильно определены на этапе осмотров ВОП/терапевтами, что позволило минимизировать количество необоснованных направлений к профильным врачам-специалистам (дерматологам и онкологам). ROC-кривая, полученная при анализе ложноположительных и ложноотрицательных заключений программы ИИ, представлена на рисунке 4.

Алгоритм маршрутизации пациентов при дифференциальной диагностике новообразований кожи без применения программы ИИ (рис. 5). Время начала диагностики: первичный осмотр ВОП/терапевтом

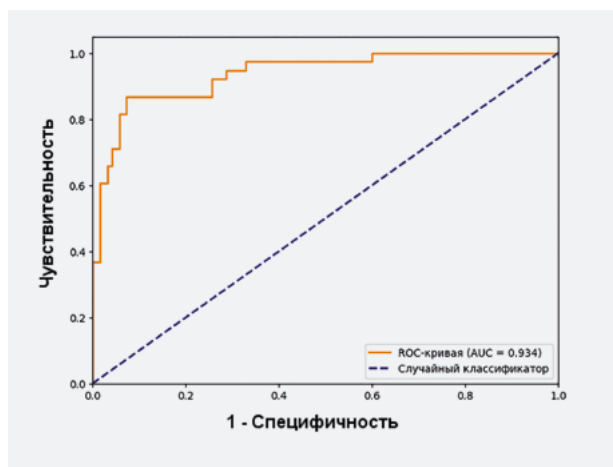


Рис. 4. ROC-кривая, полученная при анализе ложноположительных и ложноотрицательных заключений программы ИИ

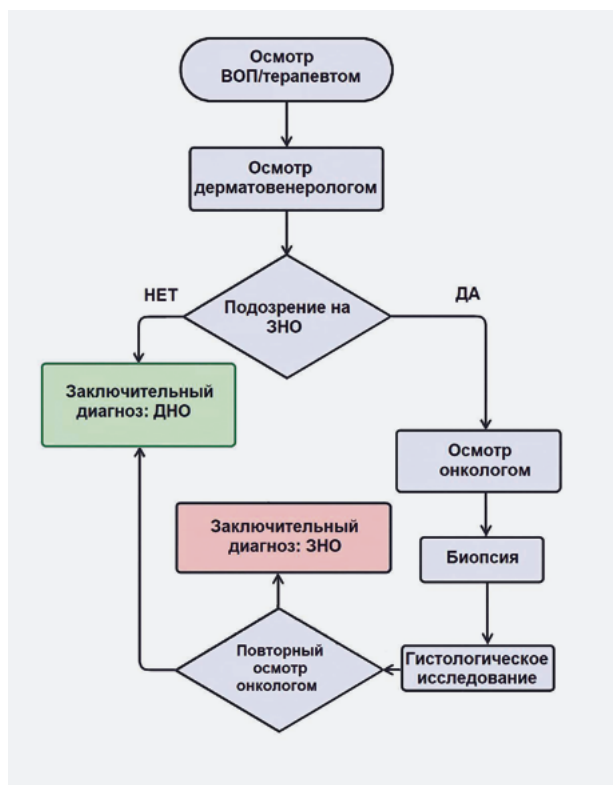


Рис. 5. Алгоритм маршрутизации пациентов при дифференциальной диагностике новообразований кожи без применения программы ИИ

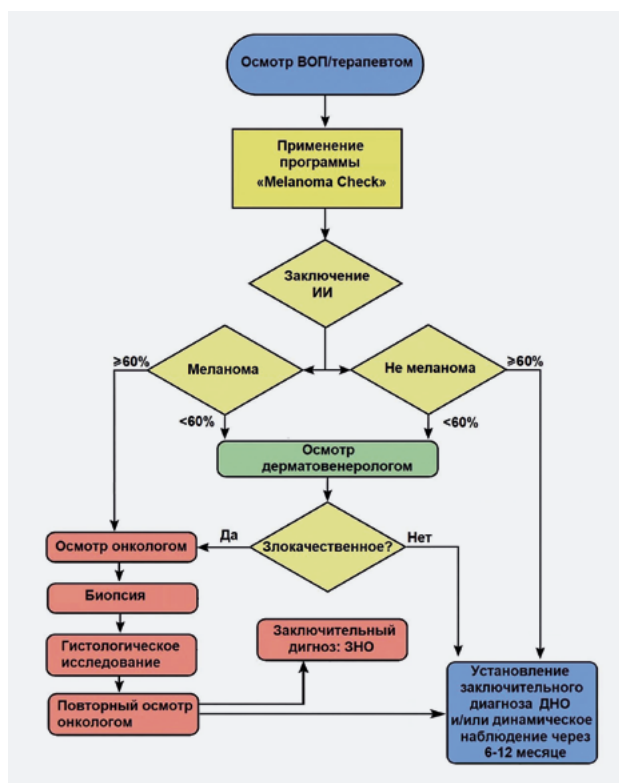


Рис. 6. Алгоритм маршрутизации пациентов при дифференциальной диагностике новообразований кожи с применением программы ИИ

пациента с жалобами на новообразование кожи (например, пигментированное пятно, узел, бородавка). Пациент направляется на консультацию к врачу-дерматологу.

На основании данных осмотра, в зависимости от наличия/отсутствия признаков ЗНО, маршрутизация пациентов различается по нижеследующим вариантам.

Вариант 1. Предварительный диагноз: ЗНО кожи.

Пациент для установления диагноза следует к врачу-дерматологу, а при подозрении на ЗНО — к врачу-онкологу.

Диагностический путь:

Осмотр ВОП/терапевтом: 1 день.

Ожидание и консультация врача-дерматолога: +14 дней.

Направление, ожидание и консультация врача-онколога: +3 дня.

Направление, ожидание и проведение биопсии образования кожи: +1 день.

Гистологическое исследование: +15 дней.

Повторный осмотр врачом-онкологом: +3 дня.

Итоговое время (расчётное идеальное): 37 дней (1+14+3+1+15+3).



Рис. 7. Пример заключения программы ИИ для варианта 1



Рис. 8. Пример заключения программы ИИ для варианта 2

Вариант 2. Предварительный диагноз: ДНО кожи. Для подтверждения доброкачественного характера новообразования пациент направляется к врачу-дерматологу. Дальнейшая диагностика не требуется. Назначается диспансерное наблюдение (например, повторный осмотр через 6–12 месяцев).

Диагностический путь:

Осмотр ВОП/терапевтом: 1 день.

Ожидание и консультация врача-дерматолога: +14 дней.

Итоговое время (расчётное идеальное): 15 дней (1+14).

Алгоритм маршрутизации пациентов при дифференциальной диагностике новообразований кожи с применением программы ИИ (рис. 6). Время начала диагностики: первичный осмотр ВОП/терапевтом пациента с жалобами на новообразование кожи (например, пигментированное пятно, узел, бородавка). ВОП/терапевт с помощью смартфона, цифровой фотокамеры или дерматоскопа получает изображение новообразования, которое анализируется программой ИИ. В свою очередь, программа выдаёт вероятностную оценку (50–100%) для категорий «Меланома»/«Не меланома».

На основе вероятностей по заключениям программы ИИ и порога алгоритма маршрутизации 60% пациенты распределяются по нижеследующим вариантам маршрутизации при дифференциальной диагностике.

Вариант 1. Предварительный диагноз: ЗНО кожи («Меланома» с вероятностью $\geq 60\%$ по заключению программы) (рис. 7). Для установления/подтверждения диагноза пациент следует на консультацию к врачу-онкологу.



Рис. 9. Пример заключения программы ИИ для варианта 3



Рис. 10. Пример заключения программы ИИ для варианта 4

Диагностический путь:

Осмотр ВОП/терапевтом с использованием ИИ: 1 день.

Ожидание и консультация врача-онколога: +3 дня.

Направление, ожидание и проведение биопсии образования кожи: +1 день.

Гистологическое исследование: +15 дней.

Повторный осмотр врачом-онкологом: +3 дня.

Итоговое время (расчётное идеальное): 23 дня (1+3+1+15+3).

Обоснование:

Высокая вероятность злокачественного процесса (например, меланома или базальноклеточный рак) требует ускоренного гистологического исследования для минимизации риска прогрессирования заболевания. Прямое направление к врачу-онкологу сокращает время диагностики по сравнению с традиционным путём в 34 дня.

Вариант 2. Предварительный диагноз: ЗНО кожи («Меланома» с вероятностью <60% по заключению программы) (рис. 8). Для дополнительной оценки пациент направляется к врачу-дерматологу, для установления диагноза при подозрении на злокачественность — к врачу-онкологу.

Диагностический путь:

Осмотр ВОП/терапевтом с использованием ИИ: 1 день.

Ожидание и консультация врача-дерматолога: +14 дней.

Направление, ожидание и консультация врача-онколога: +3 дня.

Направление, ожидание и проведение биопсии образования кожи: +1 день.

Гистологическое исследование: +15 дней.

Повторный осмотр врачом-онкологом: +3 дня.

Итоговое время (расчётное идеальное): 37 дней (1+14+3+1+15+3) — при подтверждении злокачественности, 15 дней (1+14) — при подтверждении доброкачественности.

Обоснование:

Низкая вероятность злокачественного процесса позволяет исключить немедленное направление к врачу-онкологу, снижая нагрузку на специализированную онкологическую помощь. Врач-дерматолог подтверждает или исключает необходимость дальнейшей диагностики с использованием клинических и дерматоскопических данных.

Вариант 3. Предварительный диагноз: ДНО кожи («Не меланома» с вероятностью ≥60% по заключению программы) (рис. 9). Пациент отсеивается на этапе осмотра ВОП/терапевтом. Дальнейшая диагностика не требуется. Назначается диспансерное наблюдение (например, повторный осмотр через 6–12 месяцев).

Диагностический путь:

Осмотр ВОП/терапевтом с использованием ИИ: 1 день.

Итоговое время (расчётное идеальное): 1 день.

Обоснование:

Высокая вероятность доброкачественного процесса (например, невус меланоцитарный, себорейный кератоз) позволяет избежать излишних консультаций у врачей-специалистов, снижая нагрузку на врачей-дерматологов и экономя ресурсы системы здравоохранения. Диспансерное наблюдение минимизирует риск пропуска редких ложноотрицательных случаев.

Вариант 4. Предварительный диагноз: ДНО кожи («Не меланома» с вероятностью <60% по заключению программы) (рис. 10). Для подтверждения доброкачественного характера новообразования пациент направляется к врачу-дерматологу. Дальнейшая диагностика не требуется. Назначается диспансерное наблюдение (например, повторный осмотр через 6–12 месяцев).

Диагностический путь:

Осмотр ВОП/терапевтом с использованием ИИ: 1 день.

Ожидание и консультация врача-дерматолога: +14 дней.

Итоговое время (расчётное идеальное): 15 дней (1+14).

Обоснование:

Низкая вероятность доброкачественного процесса требует подтверждения у врача-дерматолога для исключения диагностических ошибок, но не предполагает срочного направления к врачу-онкологу, снижая нагрузку на специализированную онкологию.

ческую службу и сохраняя высокую точность диагностики.

Заключение. Интеграция программы искусственного интеллекта Melanoma Check в алгоритм маршрутизации пациентов при дифференциальной диагностике новообразований кожи позволяет значительно сократить среднюю длительность диагностики с 34 дней (без применения программы ИИ) до 1–23 дней, в зависимости от вероятностной оценки по заключению программы ИИ, минимизируя риски гиподиагностики злокачественных новообразований и избыточной загрузки онкологической службы из-за гипердиагностики. Оптимальный порог алгоритма маршрутизации в 60%, рассчитанный с учётом индекса Юдена 0,8024, обеспечивает баланс между чувствительностью и специфичностью. Полученные результаты подтверждают потенциал искусственного интеллекта в повышении доступности и качества дерматологической и онкологической медицинской помощи, способствуя реализации государственных программ по борьбе с онкологическими заболеваниями. Дальнейшие проспективные исследования необходимы для валидации алгоритма в реальных клинических условиях.

Литература / References

- Whiteman DC, Green AC, Olsen CM. The Growing Burden of Invasive Melanoma: Projections of Incidence Rates and Numbers of New Cases in Six Susceptible Populations through 2031. *J Invest Dermatol*. 2016; 136(6):1161–1171. <https://doi.org/10.1016/j.jid.2016.01.035>
- Gordon LG, Rowell D. Health system costs of skin cancer and cost-effectiveness of skin cancer prevention and screening: a systematic review. *Eur J Cancer Prev*. 2015; 24(2):141–9. <https://doi.org/10.1097/CEJ.0000000000000056>
- Хрянин А.А., Бочарова В.К. Искусственный интеллект в дерматологии: возможности и перспективы. *Клиническая дерматология и венерология*. 2024; 23(3):246–252. [Khryanin AA, Bocharova VK. Artificial intelligence in dermatology: opportunities and prospects. *Russian journal of clinical dermatology and venereology*. 2024;23(3):246–252. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17116/klinderma202423031246>
- Романова О. Роль врача первичного звена в ранней диагностике меланомы кожи. *Врач*. 2016; 2:49–51. [Romanova O. The role of the primary care physician in the early diagnosis of cutaneous melanoma. *Vrach*. 2016; 2:49–51. (In Russ.)]. Доступно по: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-vracha-pervichno-go-zvena-v-ranney-diagnostike-melanomy-kozhi>
- Martinez JC, Otley CC. The management of melanoma and nonmelanoma skin cancer: a review for the primary care physician. *Mayo Clin Proc*. 2001; 76(12):1253–65. <https://doi.org/10.4065/76.12.1253>
- Rubin G, Berendsen A, Crawford SM, Dommett R, Earle C, Emery J, et al. The expanding role of primary care in cancer control. *Lancet Oncol*. 2015; 16(12):1231–72. [https://doi.org/10.1016/S1470-2045\(15\)00205-3](https://doi.org/10.1016/S1470-2045(15)00205-3)
- Goulart JM, Quigley EA, Dusza S, Jewell ST, Alexander G, Asgari MM, et al. Skin cancer education for primary care physicians: a systematic review of published evaluated interventions. *J Gen Intern Med*. 2011; 26(9):1027–35. <https://doi.org/10.1007/s11606-011-1692-y>
- Ламоткин А.И., Корабельников Д.И., Олисова О.Ю., Ламоткин И.А. Эффективность предварительной дифференциальной диагностики доброкачественных и злокачественных новообразований кожи с помощью программы искусственного интеллекта Derma Onko Check. *ФАРМАКОЭКОНОМИКА. Современная фармакоэкономика и фармакоэпидемиология*. 2025; 18(2):261–270. [Lamotkin AI, Korabelnikov DI, Olishova OYu, Lamotkin IA. Effectiveness of preliminary differential diagnosis of benign and malignant skin neoplasms using the Derma Onko Check artificial intelligence program. *FARMAKOEKONOMIKA. Modern Pharmacoeconomics and Pharmacoepidemiology*. 2025; 18(2):261–270. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17749/2070-4909/farmakoeconomika.2025.294>
- Ламоткин А.И., Корабельников Д.И., Ламоткин И.А., Капустина О.Г., Мухина Е.В. Точность предварительной диагностики злокачественных меланоцитарных опухолей кожи с помощью программы искусственного интеллекта Melanoma Check. *Медицинский вестник ГВКГ им. Н.Н. Бурденко*. 2025; 6(1):42–51. [Lamotkin AI, Korabelnikov DI, Lamotkin IA, Kapustina OG, Mukhina EV. The accuracy of the preliminary diagnosis of malignant melanocytic skin tumors using the artificial intelligence program "Melanoma Check". *Medical Bulletin of the Main Military Clinical Hospital named after N.N. Burdenko*. 2025; 6(1):42–51. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.53652/2782-1730-2025-6-1-42-51>
- Корабельников Д.И., Ламоткин А.И. Эффективность применения искусственного интеллекта в клинической медицине. *ФАРМАКОЭКОНОМИКА. Современная фармакоэкономика и фармакоэпидемиология*. 2025; 18(1):114–124. [Korabelnikov DI, Lamotkin AI. The effectiveness of using artificial intelligence in clinical medicine. *FARMAKOEKONOMIKA. Modern Pharmacoeconomics and Pharmacoepidemiology*. 2025; 18(1):114–124. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17749/2070-4909/farmakoeconomika.2025.287>
- Ламоткин А.И., Корабельников Д.И., Ламоткин И.А. Предварительная дифференциальная диагностика доброкачественных и злокачественных опухолей из эпидермальной ткани кожи с применением программы искусственного интеллекта «Derma Onko Check». *Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики*. 2025; 2:223–242. [Lamotkin AI, Korabelnikov DI, Lamotkin IA. Preliminary differential diagnosis of benign and malignant tumors of epidermal skin tissue using the "Derma Onko Check" artificial intelligence program. *Modern Problems of Health Care and Medical Statistics*. 2025; 2:223–242. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.24412/2312-2935-2025-2-223-242>
- Fogel AL, Kvedar JC. Artificial intelligence powers digital medicine. *NPJ Digit Med*. 2018; 1:5. <https://doi.org/10.1038/s41746-017-0012-2>
- Meng Q, Zhang J. Optimization and application of artificial intelligence routing algorithm. *Cluster Comput*. 2019; 22(Suppl 4):8747–8755. <https://doi.org/10.1007/s10586-018-1963-z>
- Alowais SA, Alghamdi SS, Alsuhbany N, Alqahtani T, Alshaya AI, Al-mohareb SN, et al. Revolutionizing healthcare: the role of artificial

intelligence in clinical practice. *BMC Med Educ.* 2023; 23(1):689. <https://doi.org/10.1186/s12909-023-04698-z>

15. Ламоткин А.И., Ламоткин И.А., Корабельников Д.И. Программа для визуальной идентификации меланомы кожи «Melanoma check»: свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2024668565. [Lamotkin AI, Lamotkin IA, Korabelnikov DI. A Program for visual identification of skin melanoma "Melanoma check": certificate of state registration of the computer program № 2024668565. (In Russ.)].
16. Ламоткин А.И., Корабельников Д.И., Ламоткин И.А. Диагностика меланомы кожи с помощью искусственного интеллекта с применением программы компьютерного зрения. *Клиническая медицина.* 2025; 103(7):540–545. [Lamotkin AI, Korabelnikov DI, Lamotkin IA. Diagnosis of skin melanoma using artificial intelligence using the computer vision program. *Clinical Medicine.* 2025; 103(7):540–545. (In Russ.)]. <http://dx.doi.org/10.30629/0023-2149-2025-103-7-540-545>

Сведения об авторах / Information about the authors:

Ламоткин Андрей Игоревич — ассистент кафедры внутренних болезней с курсами семейной медицины, функциональной диагностики, инфекционных болезней, профессиональных болезней медицинского факультета АНО ДПО «ММСИ им. Ф.П. Гааза»; специалист отдела мониторинга и анализа мероприятий федерального проекта «Борьба с онкологическими заболеваниями» ФГБУ «ЦНИИОИЗ» Минздрава России, Москва, Россия — **ответственный за контакты / Andrey I. Lamotkin** — assistant professor at the Department of Internal Medicine with courses in Family Medicine, Functional Diagnostics, Infectious Diseases, and Occupational Diseases at the Faculty of Medicine of the ANO APE "Moscow Medical-Social Institute named after Friedrich Haass"; a specialist in the Monitoring and analysis Department of the federal project "Combating Oncological Diseases" of the Central Research Institute of Organization and Informatization of Healthcare, Moscow, Russia — **responsible for contacts, lamotkin.an@yandex.ru**, ORCID: 0000-0001-7930-6018

Корабельников Даниил Иванович — к. м. н., доцент, заведующий кафедрой внутренних болезней с курсами семейной медицины, функциональной диагностики, инфекционных болезней, профессиональных болезней медицинского факультета, ректор АНО ДПО «ММСИ им. Ф.П. Гааза», Москва, Россия / **Daniil I. Korabelnikov** — MD, PhD, associate professor, Head of the Department of Internal Medicine with courses in Family Medicine, Functional Diagnostics, Infectious Diseases, Occupational Diseases of the Faculty of Medicine, Rector of the ANO APE "Moscow Medical-Social Institute named after Friedrich Haass", Moscow, Russia.

Ламоткин Игорь Анатольевич — д. м. н., профессор, заведующий кожно-венерологическим отделением ФГБУ «ГВКГ им. Н.Н. Бурденко» Минобороны России; профессор кафедры кожных и венерических болезней с курсом косметологии медицинского института непрерывного образования ФГБОУ ВО «РОСБИОТЕХ», Москва, Россия / **Igor A. Lamotkin** — MD, ScD, Professor, Head of the Department of Skin and

Venereology of the Main Military Clinical Hospital named after academician N.N. Burdenko Russian Defense Ministry; Professor of the Department of Skin and Venereal Diseases with a cosmetology course at the Medical Institute of Continuing Education of the Russian Biotechnological University, Moscow, Russia.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Исследование не имело спонсорской поддержки.

Рукопись поступила 16.10.2025