

УДК 616.5-006

DOI: 10.53652/2782-1730-2025-6-3-36-41

Сравнение точности классификации опухолей кожи с помощью программ искусственного интеллекта при использовании изображений, полученных с применением цифровых зеркальных фотокамер и камер смартфонов

Comparison of the accuracy of skin tumor classification using artificial intelligence programs utilising digital SLR and smartphone camera images

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

¹ АНО 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. Сравнить точность (чувствительность и специфичность) классификации злокачественных и доброкачественных опухолей кожи с использованием изображений, полученных с помощью цифровой зеркальной камеры Sony DSLR-A100 и камер смартфонов Vivo X100 Ultra и Samsung SM-A530F, а также оценить влияние технических характеристик устройств на качество изображений и производительность моделей машинного обучения.

Материал и методы. В исследовании использовались три устройства: цифровая зеркальная камера Sony DSLR-A100 (10,2 Мп, разрешение 2212×2716 пк), смартфон Vivo X100 Ultra (50 Мп, разрешение 2328×3104 пк) и смартфон Samsung SM-A530F (16 Мп, разрешение 1940×1940 пк). Датасет включал 93 изображения кожных поражений (71 доброкачественное, 22 злокачественных), аннотированных дерматологами. Для классификации применялась модель на базе архитектуры Xception с оценкой метрик точности, чувствительности, специфичности и матрицы ошибок. Съёмка проводилась в клинических условиях с учётом характеристик устройств, таких как фокусное расстояние, выдержка и экспозамер.

Результаты. Камера смартфона Vivo X100 Ultra продемонстрировала наивысшую точность, чувствительность и специфичность, превосходя другие устройства за счёт высокого разрешения и оптимальных автоматических параметров фотосъёмки. Камера смартфона Samsung SM-A530F показала высокую специфичность, но низкую чувствительность, что увеличивало риск пропуска злокачественных поражений. Камера Sony DSLR-A100 уступила камере смартфона Vivo из-за меньшей детализации.

Заключение. Современные высококачественные камеры смартфонов (например, камера смартфона Vivo X100 Ultra) могут быть эффективной альтернативой для скрининга кожных поражений, особенно в условиях ограниченного доступа к специализированному оборудованию, однако производительность моделей

машинного обучения зависит от характеристик камеры и условий съёмки. Смартфоны открывают перспективы для телемедицины и скрининга в удалённых регионах.

Ключевые слова: фотокамера, смартфон, классификация, злокачественные опухоли кожи, доброкачественные опухоли кожи, искусственный интеллект, модель, машинное обучение, точность диагностики.

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 compare the accuracy (sensitivity and specificity) of classification of malignant and benign skin tumors using images obtained with the digital SLR camera Sony DSLR-A100 and the cameras of the Vivo X100 Ultra and Samsung SM-A530F smartphones, and to evaluate the impact of the technical characteristics of the devices on image quality and the performance of machine learning models.

Material and methods. Three devices were used in the study: a digital SLR camera Sony DSLR-A100 (10.2 MP, 2212×2716 px resolution), a Vivo X100 Ultra smartphone (50 MP, 2328×3104 px resolution), and a Samsung SM-A530F smartphone (16 MP, 1940×1940 resolution). The dataset included 93 skin lesion images (71 benign, 22 malignant) annotated by dermatologists. A model based on the Xception architecture was used for classification, with accuracy, sensitivity, specificity, and confusion matrix metrics assessed. Shooting was performed in a clinical setting taking into account device characteristics such as focal length, shutter speed, and exposure metering.

Results. The Vivo X100 Ultra smartphone camera demonstrated the highest accuracy, sensitivity, and specificity, outperforming other devices due to its high resolution and optimal automatic photography settings. The Samsung SM-A530F smartphone camera demonstrated high specificity but low sensitivity, which increased the risk of missing malignant lesions. The Sony DSLR-A100 camera lost to the Vivo smartphone camera due to less detail.

Conclusion. Modern smartphone cameras, especially high-quality ones like the camera in the Vivo X100 Ultra, can be an effective alternative for skin lesion screening, especially in settings with limited access to specialized equipment, but the performance of machine learning models depends on camera characteristics and shooting

conditions. Smartphones hold promise for telemedicine and screening in remote areas.

Keywords: digital camera, smartphone, classification, malignant skin lesions, benign skin lesions, artificial intelligence, model, machine learning, diagnostic accuracy.

Введение. Ранняя диагностика опухолей кожи, особенно злокачественных новообразований, например, меланомы, критически важна для улучшения прогноза и повышения выживаемости пациентов [1]. Искусственный интеллект (ИИ) имеет потенциал улучшить диагностику и лечение заболеваний, управление медицинскими данными в клинической медицине [2]. ИИ может достигать сопоставимой точности в диагностике заболеваний в сравнении с врачами [3]. Дерматоскопия — метод визуального обследования кожи с использованием специализированного оборудования — обеспечивает высокую детализацию структур кожи и широко применяется в клинической практике для диагностики опухолей кожи [4]. В то же время доступность дерматоскопов ограничена, в частности, в регионах из-за недостаточно развитой медицинской инфраструктуры. В последние годы смартфоны с высококачественными камерами стали альтернативным инструментом для получения изображений, включая изображения кожи, что открывает перспективы для телемедицины и скрининга в условиях ограниченных ресурсов [5]. Современные технологии, включая ИИ, показывают высокую эффективность в медицинской диагностике. Развитие технологий машинного обучения позволяет автоматизировать анализ изображений кожи, что повышает точность и скорость диагностики [6]. В современных исследованиях оценивалась эффективность использования ИИ в клинической медицине [7]. Однако качество входных данных, зависящее от типа используемого оборудования, влияет на производительность таких моделей [8].

Принципы и преимущества камер смартфонов и дерматоскопов. Дерматоскопия представляет собой неинвазивный метод диагностики, который использует оптическое устройство (дерматоскоп) для увеличения и визуализации структур кожи, недоступных невооружённому глазу [4]. Дерматоскопы, оснащенные поляризованным или неполяризованным светом, позволяют выявлять такие особенности, как асимметрия пигментных сетей, нерегулярные границы и специфические дерматоскопические признаки, характерные для злокачественных поражений [9].

Ключевым преимуществом дерматоскопии является высокая детализация изображений, что способствует улучшению диагностической точности. Например, одно исследование показало, что дерматоскопические изображения обеспечивают AUC 0,911 (95%

CI: 0,858–0,964) при диагностике рака кожи [10]. Тем не менее дерматоскопия требует специализированного оборудования и обученного персонала, что ограничивает её доступность в первичной медицинской помощи в удалённых регионах [5]. Это подчеркивает необходимость применения альтернативных методов, таких как камеры смартфонов, для дифференциальной диагностики опухолей кожи.

Современные смартфоны оснащены камерами с высоким разрешением, часто превышающим 12 мегапикселей, и высокоэффективными алгоритмами обработки изображений, что делает их потенциально подходящими для медицинской визуализации [11]. Современные программы на основе ИИ позволяют фотографировать опухоли кожи с помощью смартфона и загружать изображения с различных устройств [12]. Исследования показывают, что изображения, полученные смартфонами, могут быть использованы с высокой диагностической точностью для скрининга, предварительной и дифференциальной диагностики образований кожи в приложениях на основе ИИ для смартфонов, особенно в условиях телемедицины [5, 12, 13].

Основное преимущество камер смартфонов — их доступность и простота использования, что позволяет врачам самостоятельно выполнять съёмку и отправлять изображения для анализа, но качество изображений, полученных с помощью камер смартфонов, зависит от множества факторов, включая разрешение камеры, условия освещения, угол съёмки и навыки оператора. Кроме того, отсутствие стандартизации условий съёмки может приводить к вариативности данных, что снижает точность моделей машинного обучения [10]. И хотя современные смартфоны различаются по характеристикам камер (например, разрешение, оптика, программная обработка), результаты научных исследований по влиянию этих различий на точность классификации кожных поражений ограничены. Предполагается, что при достаточном качестве изображения (чёткость, правильное освещение, масштаб) различия между камерами современных смартфонов минимальны, но этот вопрос требует дальнейшего изучения.

1. Датасет (англ.: dataset) — структурированный набор данных, предназначенный для хранения, обработки и анализа.

В него может входить числовая, текстовая, графическая или смешанная информация.

Метрики оценки производительности моделей ИИ. Для сравнения точности классификации опухолей кожи на основе смартфонных изображений используются стандартные метрики (AUC, точность, чувствительность, специфичность) [10], позволяющие количественно оценить диагностическую производительность и выявить ограничения каждого метода получения изображений.

Датасеты¹ и их влияние на результаты производительности моделей ИИ. Качество и состав датасетов играют ключевую роль в сравнении производительности моделей. Изображения как правило получают из стандартизированных баз данных (среди которых были HAM10000 или ISIC2018), содержащих аннотированные изображения высокого качества. Клинические изображения часто собираются из менее контролируемых источников, таких как клинические исследования или пользовательские данные, что может вводить дополнительную вариативность данных для изменения производительности [8].

Цель исследования. Сравнить точность классификации опухолей кожи (злокачественных и доброкачественных) с использованием изображений, полученных с помощью цифровых зеркальных фотокамер и камер смартфонов. Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи: исследовать производительность моделей машинного обучения на основе метрик точности, чувствительности и специфичности; исследовать влияние технических характеристик устройств получения фотоизображений на качество изображений и точность классификации; сравнить полученные результаты с литературными данными, рассматривая применимость камер смартфонов для скрининга и дифференциальной диагностики опухолей кожи.

Материал и методы. В исследовании использовались три устройства для получения фотоизображений. Их технические характеристики представлены в таблице 1.

Sony DSLR-A100 — цифровая зеркальная камера с разрешением 10,2 Мп, выдержкой 1/100 с, фокусным расстоянием 50 мм, экспомером по шаблону и разрешением изображений 2212×2716 пк.

Таблица 1. Характеристики устройств для получения изображений

Модель	Разрешение		Выдержка, с	Фокусное расстояние, мм	Экспомер	Глубина цвета, бит
	камеры, Мп	изображения, пк				
Sony DSLR-A100	10,2	2212×2716	1/100	50	по шаблону	24
Samsung SM-A530 F	16	1940×1940	1/448	4	точечный	24
Vivo X100 Ultra	50	2328×3104	1/50	22	усредненный	24

Таблица 2. Метрики производительности классификации опухолей кожи

Вид устройства	Модель	Точность	Чувствительность	Специфичность
Цифровая зеркальная камера	Sony DSLR-A100	0,9462	0,9091	0,9577
Смартфон	Samsung SM-A530F	0,9570	0,8182	1,0000
Смартфон	Vivo X100 Ultra	0,9785	0,9545	0,9859

Samsung SM-A530 F — смартфон с камерой 16 Мп, выдержкой 1/448 с, фокусным расстоянием 4 мм, точечным экспозамером и разрешением изображений 1940×1940 пк.

Vivo X100 Ultra — смартфон с камерой 50 Мп, выдержкой 1/50 с, фокусным расстоянием 22 мм, усредненным экспозамером и разрешением изображений 2328×3104 пк.

Датасет, протокол фотосъёмки и модель ИИ по классам «Доброкачественное» и «Злокачественное». Датасет для оценки состоял из 93 изображений опухолей кожи (71 доброкачественная и 22 злокачественных), полученных в клинических условиях. Изображения аннотировались дерматологами с использованием морфологических заключений. Злокачественные опухоли кожи классифицировались как «Злокачественное», а доброкачественные новообразования кожи как «Доброкачественное».

Для классификации использовалась модель ИИ для классификации изображений по классам «Доброкачественное/Злокачественное» на базе архитектуры Xception, реализованная в программе для автоматизированной визуальной идентификации злокачественных и доброкачественных опухолей кожи «Derma Onko Check» ver. 2.0 [14]. Метрики производительности включали точность, чувствительность, специфичность и матрицу ошибок.

Результаты исследования. Результаты классификации опухолей кожи с помощью программ ИИ при использовании изображений, полученных с применением цифровых зеркальных фотокамер и камер смартфонов, представлены в таблице 2 и матрицах ошибок для каждого устройства.

Камера Sony DSLR-A100 достигает точности 0,9462 с чувствительностью 0,9091 и специфичностью 0,9577. Два ложноотрицательных результата могут быть критичны для диагностики злокачественных поражений (рис. 1).

Камера смартфона Samsung SM-A530F показала высокую точность (0,9570) и максимальную специфичность (1,0000), но самую низкую чувствительность (0,8182) из-за четырёх ложноотрицательных результатов, что указывает на риск пропуска злокачественных поражений (рис. 2).

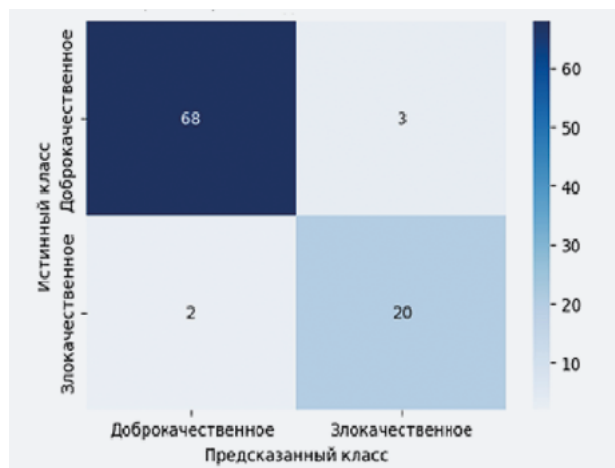


Рис. 1. Матрица ошибок при использовании изображений, полученных с помощью цифровой зеркальной камеры Sony DSLR-A100

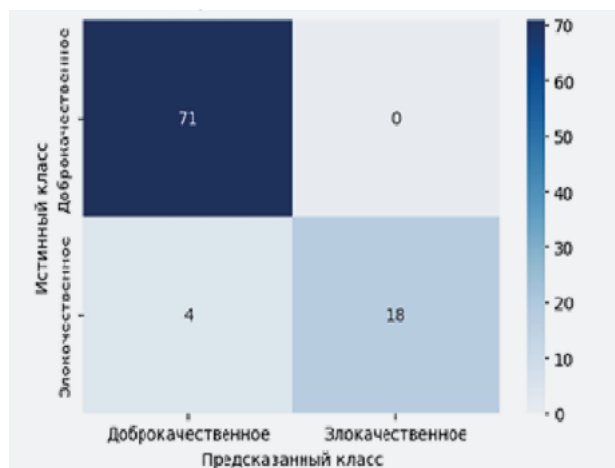


Рис. 2. Матрица ошибок при использовании изображений, полученных с помощью камеры смартфона Samsung SM-A530F

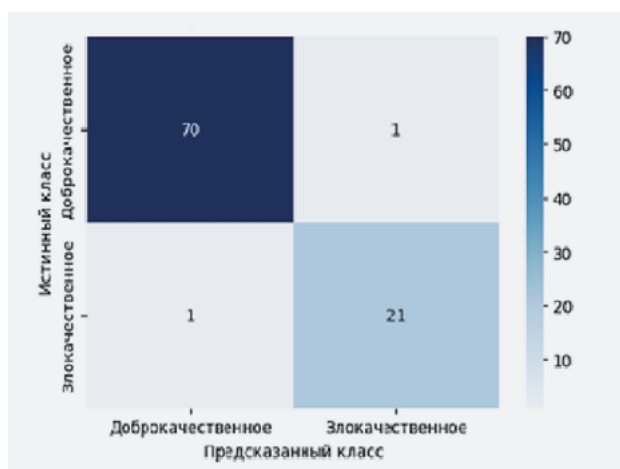


Рис. 3. Матрица ошибок при использовании изображений, полученных с помощью камеры смартфона Vivo X100 Ultra

Камера смартфона Vivo X100 Ultra продемонстрировала наивысшую точность (0,9785), высокую чувствительность (0,9545) и специфичность (0,9859). Матрица ошибок показывает минимальное количество ошибок (FP=1, FN=1), что делает её наиболее эффективной среди протестированных устройств (рис. 3).

Анализ влияния технических характеристик устройств на качество изображений и точность классификации. Камера смартфона Vivo X100 Ultra с разрешением камеры 50 Мп и разрешением изображений 2328×3104 пк показала лучшие результаты, что, вероятно, связано с высокой детализацией и качеством изображения. Более длинное фокусное расстояние (22 мм) и усреднённый экспозамер способствовали чёткости изображений.

Камера смартфона Samsung SM-A530F, несмотря на меньшее разрешение камеры (16 Мп) и изображения (1940×1940 пк), показала высокую специфичность, что может быть обусловлено точечным экспозамером, улучшающим контрастность в области поражения.

Камера Sony DSLR-A100 с разрешением 10,2 Мп и фокусным расстоянием 50 мм уступила камере смартфона Vivo X100 Ultra, возможно, из-за меньшей детализации и необходимости более точной настройки в клинических условиях.

Заключение. Исследование показало, что камера смартфона Vivo X100 Ultra превзошла все устройства, включая цифровую зеркальную камеру Sony DSLR-A100, за счёт высокого разрешения камеры, оптимального фокусного расстояния и качественной обработки изображений, что позволило достичь наилучших результатов классификации с минимальными ошибками.

Камера смартфона Samsung SM-A530F показала хорошую точность и отличную специфичность, но её низкая чувствительность увеличивает риск пропуска злокачественных образований.

Цифровая зеркальная камера Sony DSLR-A100 уступила смартфону Vivo X100 Ultra из-за меньшей детализации и необходимости точной настройки.

Таким образом, точность классификации опухолей кожи с помощью программ ИИ при использовании фотоизображений не зависит от вида устройства фотосъёмки, но определяется техническими характеристиками устройства.

Современные смартфоны с высококачественными камерами могут быть эффективной альтернативой для получения фотоизображений для скрининга и дифференциальной диагностики опухолей кожи с помощью программ ИИ, особенно в условиях ограниченного доступа к цифровым дерматоскопам с интегрированными камерами, но точность и производительность моделей ИИ зависит от технических характеристик устройств получения фотоизображений и условий фотосъёмки.

Литература / References

1. Siegel RL, Miller KD, Jemal A. Cancer statistics, 2020. *CA Cancer J Clin*. 2020; 70(1):7-30. <https://doi.org/10.3322/caac.21590>
2. Ламоткин А.И., Корабельников Д.И., Ламоткин И.А. Искусственный интеллект: основные термины и понятия, применение в здравоохранении и клинической медицине. *ФАРМАКОЭКОНОМИКА. Современная фармакоэкономика и фармакоэпидемиология*. 2024; 17(3):409–415. [Lamotkin AI, Korabelnikov DI, Lamotkin IA. Artificial intelligence: basic terms and concepts, the application in healthcare and clinical medicine. *FARMAKOEKONOMIKA. Modern Pharmacoeconomics and Pharmacoepidemiology*. 2024; 17(3):409–415. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17749/2070-4909/farmakoekonomika.2024.267>
3. Ламоткин А.И., Корабельников Д.И., Ламоткин И.А., Лившиц С.А., Первалова Е.Г. Искусственный интеллект в здравоохранении и медицине: история ключевых событий, его значимость для врачей, уровень развития в разных странах. *ФАРМАКОЭКОНОМИКА. Современная фармакоэкономика и фармакоэпидемиология*. 2024; 17(2):243–250. [Lamotkin AI, Korabelnikov DI, Lamotkin IA, Livshitz SA, Perevalova EG. Artificial intelligence in healthcare and medicine: the history of key events, its significance for doctors, the level of development in different countries. *FARMAKOEKONOMIKA. Modern Pharmacoeconomics and Pharmacoepidemiology*. 2024; 17(2):243–50. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17749/2070-4909/farmakoekonomika.2024.254>
4. Malvehy J, Puig S, Argenziano G, Marghoob AA, Soyer HP; International Dermoscopy Society Board members. Dermoscopy report: proposal for standardization. Results of a consensus meeting of the International Dermoscopy Society. *J Am Acad Dermatol*. 2007; 57(1):84–95. <https://doi.org/10.1016/j.jaad.2006.02.051>
5. Freeman K, Dinnes J, Chuchu N, Takwoingi Y, Bayliss SE, Matin RN, et al.

- Algorithm based smartphone apps to assess risk of skin cancer in adults: systematic review of diagnostic accuracy studies. *BMJ*. 2020; 368:m127. <https://doi.org/10.1136/bmj.m127>
6. Esteve A, Kuprel B, Novoa RA, Ko J, Swetter SM, Blau HM, et al. Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks. *Nature*. 2017; 542(7639):115–118. <https://doi.org/10.1038/nature21056>. Epub 2017 Jan 25. Erratum in: *Nature*. 2017 Jun 28; 546(7660):686. <https://doi.org/10.1038/nature22985>
 7. 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>
 8. Xia M, Kheterpal MK, Wong SC, Park C, Ratliff W, Carin L, et al. Lesion identification and malignancy prediction from clinical dermatological images. *Sci Rep*. 2022; 12(1):15836. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-20168-w>
 9. Kittler H, Pehamberger H, Wolff K, Binder M. Diagnostic accuracy of dermoscopy. *Lancet Oncol*. 2002; 3(3):159–65. [https://doi.org/10.1016/s1470-2045\(02\)00679-4](https://doi.org/10.1016/s1470-2045(02)00679-4)
 10. Dascalu A, Walker BN, Oron Y, David EO. Non-melanoma skin cancer diagnosis: a comparison between dermoscopic and smartphone images by unified visual and sonification deep learning algorithms. *J Cancer Res Clin Oncol*. 2022; 148(9):2497–2505. <https://doi.org/10.1007/s00432-021-03809-x>
 11. Udre A, Mitra GD, Costea D, Noels EC, Wakkee M, Siegel DM, et al. Accuracy of a smartphone application for triage of skin lesions based on machine learning algorithms. *J Eur Acad Dermatol Venereol*. 2020; 34(3):648–655. <https://doi.org/10.1111/jdv.15935>
 12. 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 from epidermal skin tissue using an artificial intelligence program “Derma Onko Check”. *Current problems of health care and medical statistics*. 2025; (2):223–242. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.24412/2312-2935-2025-2-223-242>
 13. 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>
 14. Ламоткин А.И., Ламоткин И.А., Корабельников Д.И. Программа для автоматизированной визуальной идентификации злокачественных и доброкачественных опухолей кожи “Derma Onko Check” ver. 2.0: свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2025661515. [Lamotkin AI, Korabelnikov DI, Lamotkin IA. A program for automated visual identification of malignant and benign skin tumors “Derma Onko Check” ver. 2.0: certificate of state registration of the computer program № 2025661515. (In Russ.)].

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 / **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.

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, заслуженный врач РФ, 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 — **ответственный за контакты / Igor A. Lamotkin** — MD, ScD, Honored Doctor of Russian Federation, 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 — **responsible for contacts, ilamotkin@mail.ru**, eLibrary SPIN: 7153-3703, ORCID: 0000-0001-7707-441X

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Исследование не имело спонсорской поддержки.
Рукопись поступила 04.08.2025