

УДК 552.086:77:004.43

РЕТРО: ПРОГРАММА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ И ОБРАБОТКИ МИКРОФОТОГРАФИЙ ШЛИФОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ANDROID-СМАРТФОНА

Ползуненков Г. О., Кондратьев М. Н.

*ФБГУН Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт
им. Н. А. Шило ДВО РАН, г. Магадан
E-mail: gennadiy_mag@mail.ru*

Рассматривается способ получения микрофотографий шлифов при помощи смартфона Android с дальнейшей обработкой фотографий в программе РЕТРО. Изложен принцип работы с программой на языке программирования Python. Программа РЕТРО при петрографических исследованиях под микроскопом позволяет правильно организовывать каталогизацию получаемых фотографий и экономить время на дополнительной обработке – выставлении масштаба, наложении масок и т. д. Кроме получения фотографий шлифов со смартфона, реализована возможность загрузки фото непосредственно с компьютерного диска.

Ключевые слова: обработка микрофотографий, петрография, РЕТРО, Android, смартфон, язык программирования Python.

DOI: 10.34078/1814-0998-2023-1-28-32

ВВЕДЕНИЕ

Важной составляющей петрографических исследований является микрофотография, качество которой напрямую зависит от параметров фотонасадок. Существует много разновидностей таких насадок – от больших на базе фотоаппаратов до мелких, встраиваемых в окуляры микроскопа. Дешевые насадки позволяют получать только снимок изучаемого препарата, а поставляемое к насадкам программное обеспечение зачастую, кроме сохранения на компьютер и примитивной аннотации фотографий, не обладает нужным функционалом. Более дорогие насадки не всегда доступны, а программное обеспечение перегружено алгоритмами обработок, нацеленных часто на биологические фотографии, которые не всегда необходимы при работе с фотографиями петрографических шлифов.

Нередко для получения микрофотографии используют смартфон. В этом случае объект просто фотографируется через окуляр микроскопа и затем фотографии переносятся на компьютер вручную и далее обрабатываются на компьютере с помощью различных графических редакторов. Среди бесплатно распространяемых программных продуктов можно выделить Scion Image, ImageJ, FIJI, JMicroVision. Эти программы позво-

ляют обрабатывать микрофотографии (обрезка, масштабирование и т. д.), полученные при помощи других устройств фотофиксации в ручном либо полуавтоматическом режиме. Причем особенность этих программ заключается в использовании микрофотографий без информации о параметрах съемки, таких как номер объектива и диаметр поля зрения, которые используются для конечного масштабирования и определения размеров объектов на фотографии. При обработке микрофотографии шлифов таким образом велик шанс перепутать фотографии и значения диаметров полей зрения, при которых они были сделаны, а сопровождаемое переименование файлов и раскладывание их по отдельным директориям отнимает много времени, особенно если работа ведется не с одним препаратом (шлиф, аншлиф и др.), что делает такую процедуру малоэффективной.

Цель работы – автоматизировать получение, обработку и оформление микрофотографий при исследованиях под микроскопом.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Мы автоматизировали этот процесс при помощи языка программирования Python с использованием дополнительных библиотек matplotlib (Matplotlib..., 2022), cv2 (OpenCV..., 2022) и numpy (NumPy..., 2022), создав программу РЕТРО. Используя телефон под управлени-

ем системы Android, утилиту командной строки Android Debug Bridge (ADB) (Drake et al., 2014), которая открывает доступ к устройствам на Android, и основанную на ней программу *scrcpy*, применяемую для управления Android-устройствами с рабочего стола мышью и клавиатурой (Genymobile/scrcpy, 2022), и нашу программу, мы автоматизировали процесс создания и систематизации фотографий петрографических шлифов (рис. 1,А). Программа позволяет делать снимки через камеру смартфона, копировать фотографии на компьютер и проводить их обработку. PETRO работает под управлением операционных систем Linux и Windows 10.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Смартфон подключается посредством micro-usb к компьютеру. Запускается программа PETRO, графическое окно (рис. 1,Б) которой представляет собой список текстовых полей, чередующийся с переключателями и выпадающими списками. В выпадающих списках в момент съемки выбираются размеры объектива, установленного на ми-

кроскопе, а также номер участка. Параметры объективов приведены в списке, вызываемом кнопкой «Config», в котором для каждого объектива указывается наименование и диаметр поля зрения. Эта процедура выполняется единожды при первом запуске программы. Отображение экрана телефона на компьютере происходит посредством программы *scrcpy* при нажатии на кнопку «Camera». Подпись микрофотографий вводится в поле «Collection» и «Sample» диалогового окна скрипта. Маски, обрезающие изображение, выбираются переключателями круг, полукруг, квадрат в поле «Type of mask» (рис. 1,Б). Затем исследователь, управляя телефоном с компьютера, использует привычные кнопки камеры телефона и делает серию фотографий как в проходящем свете, так и при скрещенных николях. Далее передача фотоизображения с телефона на компьютер осуществляется программой ADB при нажатии на кнопку «Make». Фотографии могут быть загружены и с компьютера при выбранном переключателе «Image from folder».

После этого происходит автоматическая обработка полученных фотографий: при помощи выбранной маски (рис. 2) обрезка тем-

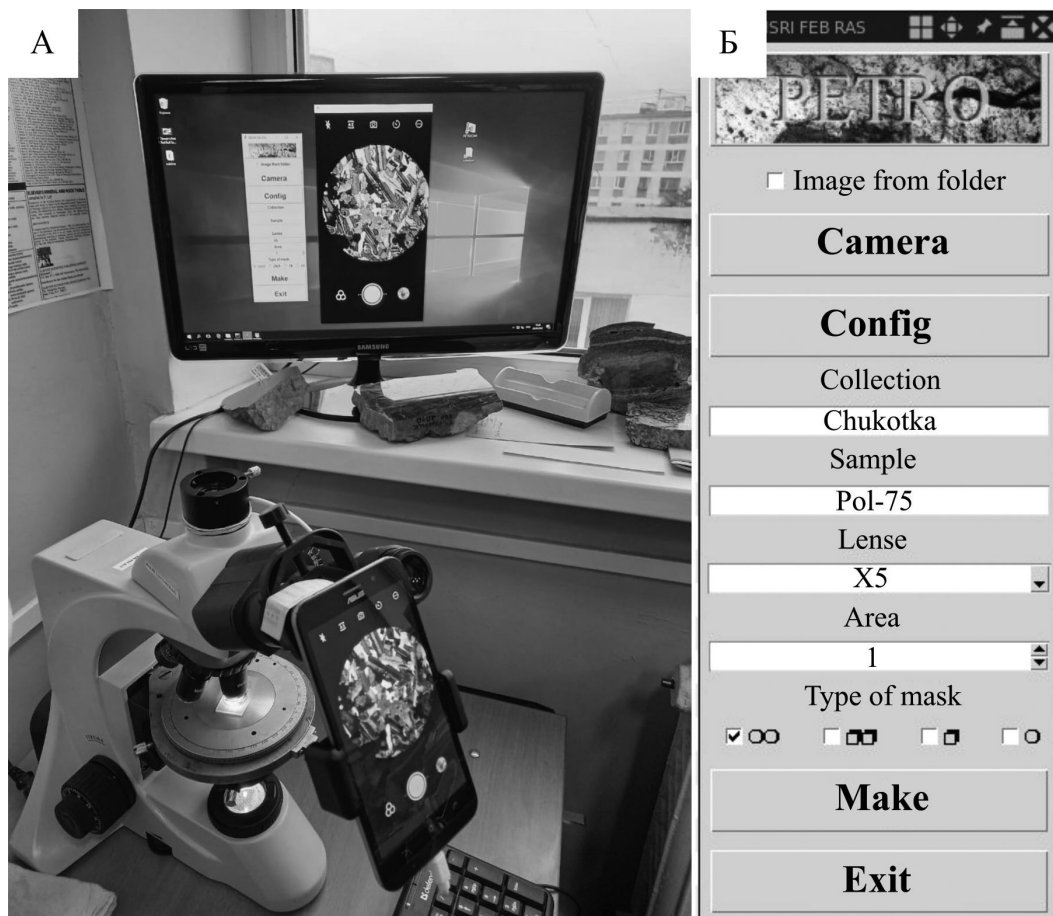
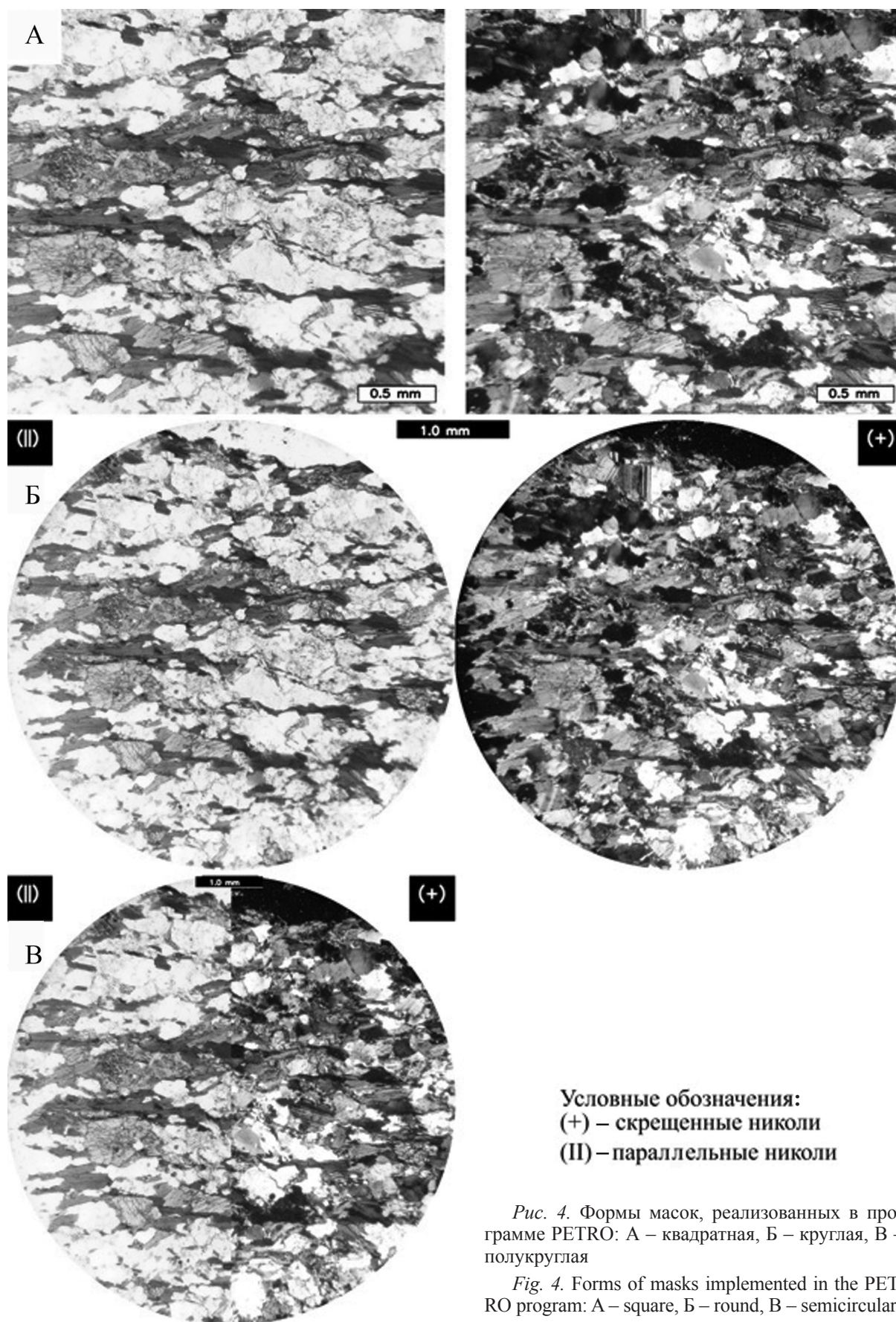


Рис. 1. Общий вид рабочего процесса с программой PETRO (А) и графического окна программы PETRO (Б)

Fig. 1. General view: А – workflow with the PETRO program, Б – graphic window of the PETRO program



ной виньетки, получаемой при фотографировании через окуляр микроскопа; масштабирование микрофотографий с выставлением масштабной линейки в зависимости от размера выбранного объектива; склейка пары микрофотографий, полученных при параллельных и скрещенных николях; подпись фотографии по ранее введенному номеру образ-

ца и сохранение получаемых изображений (рис. 3).

В соответствии с названием коллекции, номерами образца и объектива, а также фотографируемого участка создаются именованные вложенные папки (рис. 4). В программе для микрофотографий реализованы маски, наиболее часто применяемые в научных статьях и отчетах.

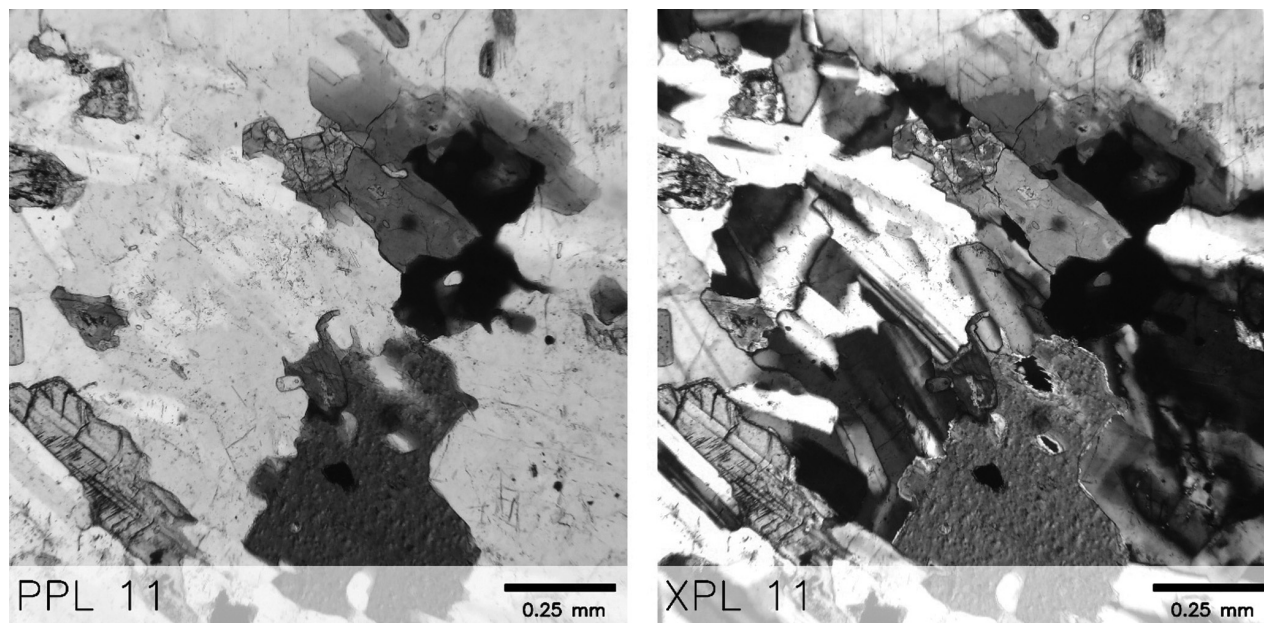


Рис. 2. Общий вид микрофотографии, получаемой в программе PETRO

Fig. 2. General view of the micrograph obtained in the PETRO program

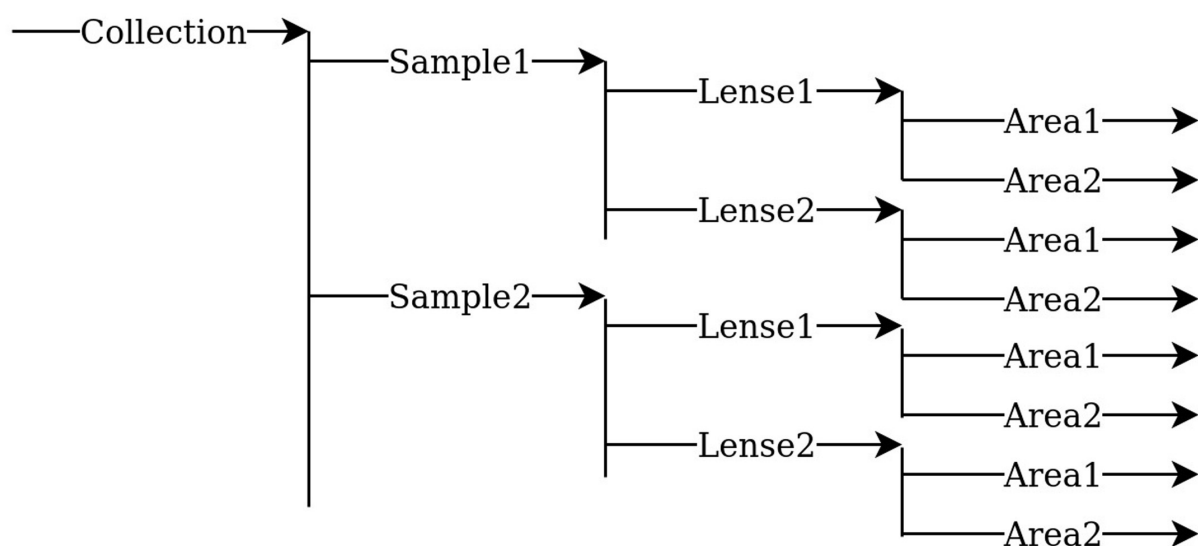


Рис. 3. Схема дерева каталогов, автоматически генерируемой программой PETRO

Fig. 3. Diagram of the directory tree automatically generated by the PETRO program

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Программа PETRO позволяет экономить время при выполнении перечисленных рутинных процедур, сопровождающих микроскопические исследования. В итоге, при использовании данной программы для петрографических исследований создаются систематизированные каталоги объектов.

Полученные программой PETRO фотографии могут быть включены в публикации практически без доработок. Программа размещена на ресурсе GitHub (Petro, 2022) и распространяется бесплатно.

Поступила в редакцию 05.12.2022 г.

Поступила после доработки 31.01.2023 г.

ЛИТЕРАТУРА

Drake J. J., Lanier Z., Mulliner C., Oliva P., Ridley S. A. Android hacker's handbook. Indianapolis : Wiley, 2014.

Genymobile/scrcpy. Github [Электрон. ресурс] // URL: <https://github.com/Genymobile/scrcpy> (дата обращения: 22.10.2022).

Matplotlib: Visualization with Python [Электрон. ресурс]: <https://matplotlib.org/> (дата обращения: 22.10.2022).

NumPy [Электрон. ресурс]: <https://numpy.org/> (дата обращения: 22.10.2022).

OpenCV Python. PyPi [Электрон. ресурс]: <https://pypi.org/project/opencv-python/> (дата обращения: 20.10. 2022).

Petro. GitHub [Электрон. ресурс]: <https://github.com/polzunenkov/petro/tree/dev> (дата обращения: 21.10. 2022).

PETRO: SOFTWARE FOR OBTAINING AND PROCESSING MICROPHOTOGRAPHS OF THIN SLIDES USING A SMARTPHONE ON THE ANDROID SYSTEM

G. O. Polzunenkov, M. N. Kondratiev

North-East Interdisciplinary Scientific Research Institute n. a. N. A. Shilo, FEB RAS, Magadan

The article discusses the method for obtaining thin section microphotographs using an Android smartphone, with further processing of them in the PETRO program. The paper outlines the principle of working with the software written in the Python programming language. When conducting petrographic studies with the use of a microscope, the PETRO program permits to properly catalog the resulting photographs and to save time on additional processing (setting the scale, applying masks, etc.). In addition to taking photos of thin sections with a smartphone, it is possible to upload photos directly from a computer disk.

Keywords: microphoto processing, petrography, PETRO, Android, smartphone, Python programming language.

REFERENCES

Drake, J. J., Lanier, Z., Mulliner, C., Oliva, P., Ridley, S. A., 2014. Android Hacker's Handbook. Indianapolis, Wiley.

Genymobile/scrcpy. Github [Electron. resource]: <https://github.com/Genymobile/scrcpy> (accessed: 22.10.2022).

Matplotlib: Visualization with Python [Electron. resource]: <https://matplotlib.org/> (accessed: 22.10. 2022).

NumPy [Electron. resource]: <https://numpy.org/> (accessed: 22.10.2022).

OpenCV Python. PyPi [Electron. resource]: <https://pypi.org/project/opencv-python/> (accessed: 22.10. 2022).

Petro. GitHub [Electron. resource]: <https://github.com/polzunenkov/petro/tree/dev> (accessed: 22.10. 2022).