



## Государственная регистрация результатов интеллектуальной деятельности в 2025 году

### State registration of intellectual devilerables in 2025

The Museum Database encompasses the entire museum collection: the main fund, the working collections fund, the historical-archival fund, and the library fund. It implements a division into funds bearing the same name and collections consisting of museum items. The development is based on a relational data design approach, and PostgreSQL was chosen as the DBMS (Database Management System). A web interface based on Django technologies has been developed to implement the user interface and management functions. This development ensures the centralized storage of information about museum specimens from the funds of the A. A. Chernov Geological Museum and provides cross-platform access to the data via the museum website.

Several software products have been developed and patented at the Institute of Geology: an application for acquiring and processing AFM data, as well as a database for museum specimens.

The CrystalGrowthTool application is created to obtain kinetic data on crystal growth from solution using AFM images. It is developed in Python using the PyQt5 toolkit and is compatible with Windows XP (SP2) and later operating systems. The application facilitates and accelerates the routine process of obtaining coordinates for the edges of growing steps for subsequent analysis. CrystalGrowthTool minimizes the number of points required for the software description of a step and then tracks the movement of these steps. It can operate in various coordinate systems (spherical and elliptical), which is convenient for describing dislocation hillocks. The CrystalGrowthTool application can be used in various fields of knowledge to calculate the advancement velocity of objects.

## База данных фондов Геологического музея им. А. А. Чернова

### A. A. Chernov Geological Museum database

Современные музеи, особенно научно-исследовательские, сталкиваются с задачей эффективного управления растущими объемами информации о коллекциях. Фонды Геологического музея им. А. А. Чернова, включающие обширные коллекции каменного материала и уникальные историко-архивные фонды, отражающие деятельность Института геологии с начала XX века, требуют внедрения современных методов каталогизации и доступа к данным. Традиционные методы не позволяют осуществлять быстрый многофакторный поиск и оперативно обновлять информацию. Разработка комплексной базы данных является ключевым шагом в решении этих задач, обеспечивающим сохранность, доступность и научную ценность коллекций в цифровую эпоху.

На протяжении нескольких лет ведутся работы по созданию специализированной базы данных для систематизации и управления фондами Геологического музея им. А. А. Чернова. Целью работы является разработка информационной системы, обеспечивающей эффективное хранение, оперативный поиск, корректировку и анализ данных о музейных предметах и архивных материалах. База данных полностью охватывает всю совокупность музей-



ного собрания, представленного основным фондом, состоящим из монографических и выставочных коллекций, фондом рабочих коллекций, историко-архивным и библиотечным фондами. В соответствии с наименованием и составом фондов в базе данных реализовано их разделение на одноименные (рис. 1).

Фонды состоят из коллекций, а коллекции — из музейных предметов. В основном фонде и фонде рабочих коллекций музейные предметы представлены преимущественно материальными носителями первичной геологической информации о недрах (образцами горных пород, минералов, керны, пластовых жидкостей, флюидов, газов и т. д.). В свою очередь, материальные носители первичной геологической информации о недрах, входящие в состав основ-

ного фонда, имеют как одинаковые, так и индивидуальные для каждого типа наборы атрибуции. В фонде рабочих коллекций материальные носители имеют однотипную атрибуцию. Аналогичным образом представлены музейные предметы историко-архивного и библиотечного фондов.

В основе разработки лежал реляционный подход к проектированию данных. В качестве системы управ-

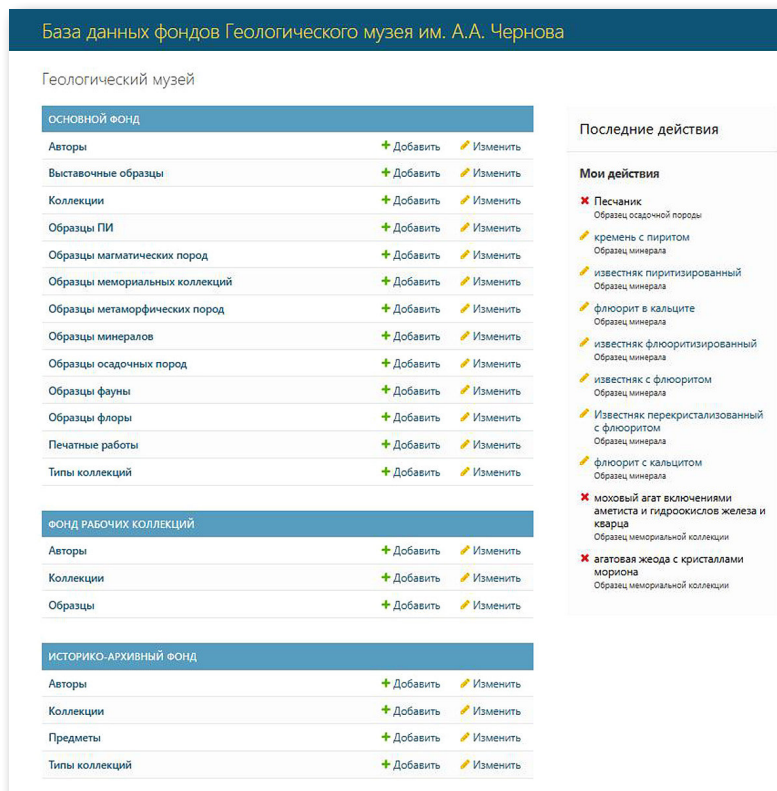


Рис. 1. Главная страница базы данных

Fig. 1. The main page of the database

ления базами данных (СУБД) была выбрана PostgreSQL как надежная и масштабируемая платформа. Проектирование схемы базы данных осуществлялось с учетом специфики фондов Геологического музея им. А. А. Чернова и включало создание взаимосвязанных таблиц, отражающих их структуру.

Для реализации пользовательского интерфейса и функций управления был разработан веб-интерфейс на основе технологий Django, что обеспечивает кросс-платформенный доступ.

В результате работы была создана база данных фондов Геологического музея им. А. А. Чернова Института геологии им. акад. Н. П. Юш-кина, обеспечивающая централизованное хранение всей информации об имеющихся музейных предметах в фондах: минералах (рис. 2), горных породах, образцах полезных ископаемых, палеонтологических образцах, историко-архивных, библиотечных и медиаматериалах (фото- и видеоархивы).

Приложение доступно авторизованным пользователям по ссылке <https://museum.geo.komisc.ru>. Важным аспектом реализации является четкое разделение данных: база содержит исключительно научную и музейную информацию, персональные данные в нее не включены.

База данных реализует функции каталогизации, многоаспектного поиска (по названию, местонахождению, автору, году поступления и др.), ведения учётных записей и вывод результатов поиска, формирования новых экспозиций и выставок. Разработанная система ориентирована на использование специалистами-геологами и музейными работниками для научно-исследовательской и фондовой деятельности.

Внедрение базы данных для фондов Геологического музея им. А. А. Чернова значительно повышает эффективность научно-исследовательской работы и музейной деятельности. Она не только решает задачи оперативного учета и поиска, но и открывает новые возможности для анализа научных данных, ретроспективного изучения истории геологических исследований в регионе и интеграции в более крупные информационные ресурсы (национальные и международные геологические порталы).

мл. н. с. К. С. Поповасев  
к. г.-м. н. И. С. Астахова

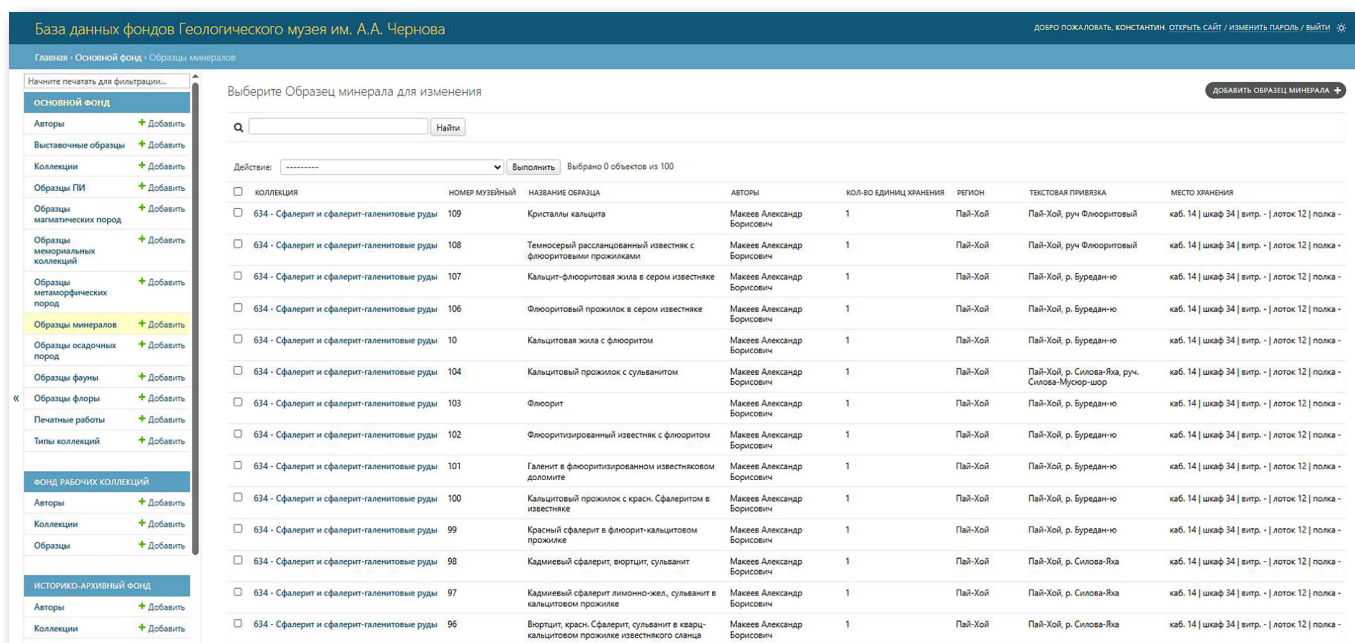


Рис. 2. Вид вкладки «Образцы минералов»

Fig. 2. View of the “Minerals Samples” tab





# Приложение для получения кинетических данных по изображениям атомно-силовой микроскопии роста кристаллов в растворе

## Application for kinetic data from atomic force microscopy images of crystal growth in solution

В 2025 году коллективом под руководством старшего научного сотрудника лаборатории экспериментальной минералогии Н. Н. Пискуновой, в состав которого вошли студенты и преподаватели Института точных наук и информационных технологий Сыктывкарского государственного университета им. Питирима Сорокина Д. И. Цветов, Н. Н. Бабикова и В. А. Устюгов, создано приложение для получения кинетических данных по изображениям *in-situ* атомно-силовой микроскопии (АСМ) роста кристаллов из раствора. Приложение *CrystalGrowthTool* создано на языке Python с помощью инструмента PyQt5, оно подходит для Windows XP с SP2 и более новых версий и занимает 544 391 Кб.

АСМ в настоящее время является единственным инструментом, позволяющим в молекулярном масштабе *in-situ* следить за эволюцией ступеней на кристаллической грани в растворе. Задача определения скорости тангенциального роста ступеней в АСМ является первостепенной после феноменологического описания наблюдаемых процессов. «Ручной» способ снятия данных с изображений АСМ хорошо зарекомендовал себя (см. список литературы), но при всех плюсах является крайне время- и энергозатратным, тормозя обработку готовых экспериментов на месяцы и годы. Поэтому коллективом разработан метод автоматизированного получения кинетических данных по последовательным изображениям атомно-силовой микроскопии роста и растворения кристаллов.

Создано компьютерное приложение для ПК *CrystalGrowthTool*, значительно облегчающее и ускоряющее рутинный процесс получения координат краев растущих ступеней в количестве, достаточном для статистического анализа. Запись координат тысяч точек на пересечении профиля ступени с линиями специальной сетки, расстояние между которыми составляет первые десятки нанометров, заменена в этом приложении на возможность гораздо меньшим количеством точек наметить профиль ступени (рис. 1, а). Если ступень почти прямая, то для создания контура в приложении можно обойтись четырьмя точками. Следующим шагом приложение само генерирует точки на всех пересечениях контура и сетки (рис. 1, б).

Машинным способом можно нарисовать очень плотную сетку, поэтому приложение позволяет получить множество координат за небольшое время. Приложение также наклоняет линии сетки под лю-

бым углом, в зависимости от того, как двигаются ступени. В нем есть возможность сгенерировать радиальную круговую или эллиптическую сетку, что подходит для дислокационных холмиков разной формы. Приложение также автоматически однообразно обрезаает снимки, если это необходимо.

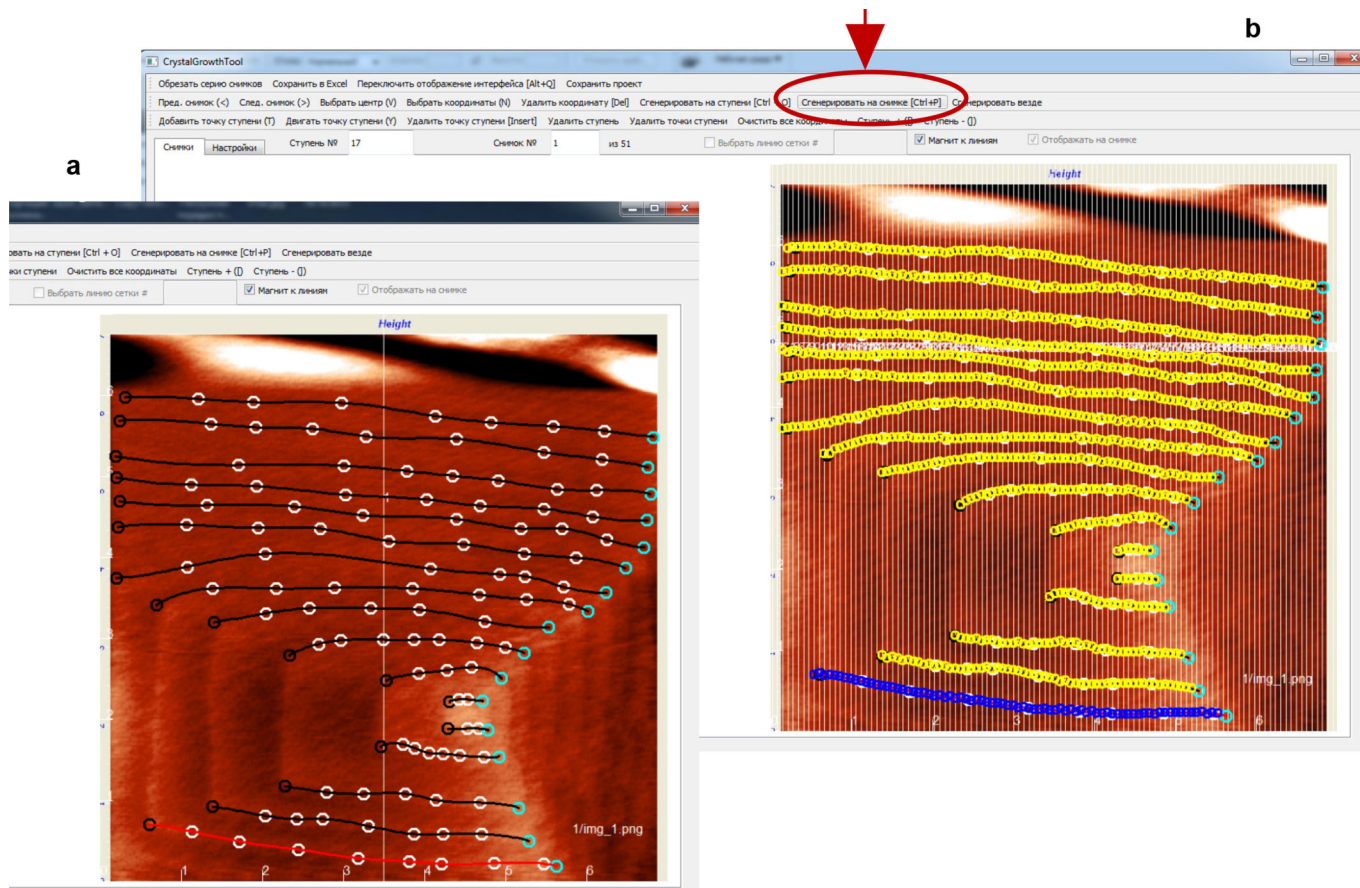
При загрузке каждого следующего снимка эксперимента на него автоматически переносятся старые профили ступеней. Эти профили пользователь должен передвинуть в их новые положения и снова сгенерировать по профилям множество точек. Далее необходимо нажать кнопку «Сохранить в Excel». Файл для сохранения в электронные таблицы выбирается в *Настройках*, и важно помнить, что при записи он должен быть закрыт. Запись ты-

сяч значений координат на листе *Excel* производится в соответствии с номерами ступени, снимка и линии сетки, создавая таким образом массив, размерность которого равна трем. Из-за однозначной адресации элемента в пределах массива исключаются случайные сдвиги строчек, что полностью подготавливает данные для дальнейшей статистической обработки. При этом происходит перевод данных из значений в пикселях в микрометры или нанометры согласно масштабу снимка. Далее в таблицах можно строить распределения, рассчитывать среднюю тангенциальную скорость роста, среднюю ширину террас, скорость нормального прироста грани и их флуктуации по методике, которая подробно описана нами (Пискунова, 2022).

Работа приложения может быть сохранена как проект, когда тип сетки, уже выбранные профили ступеней и отмеченные точки объединяются в один архив со снимками для данного эксперимента и сохраняются в формате «имяфайла.crystal».

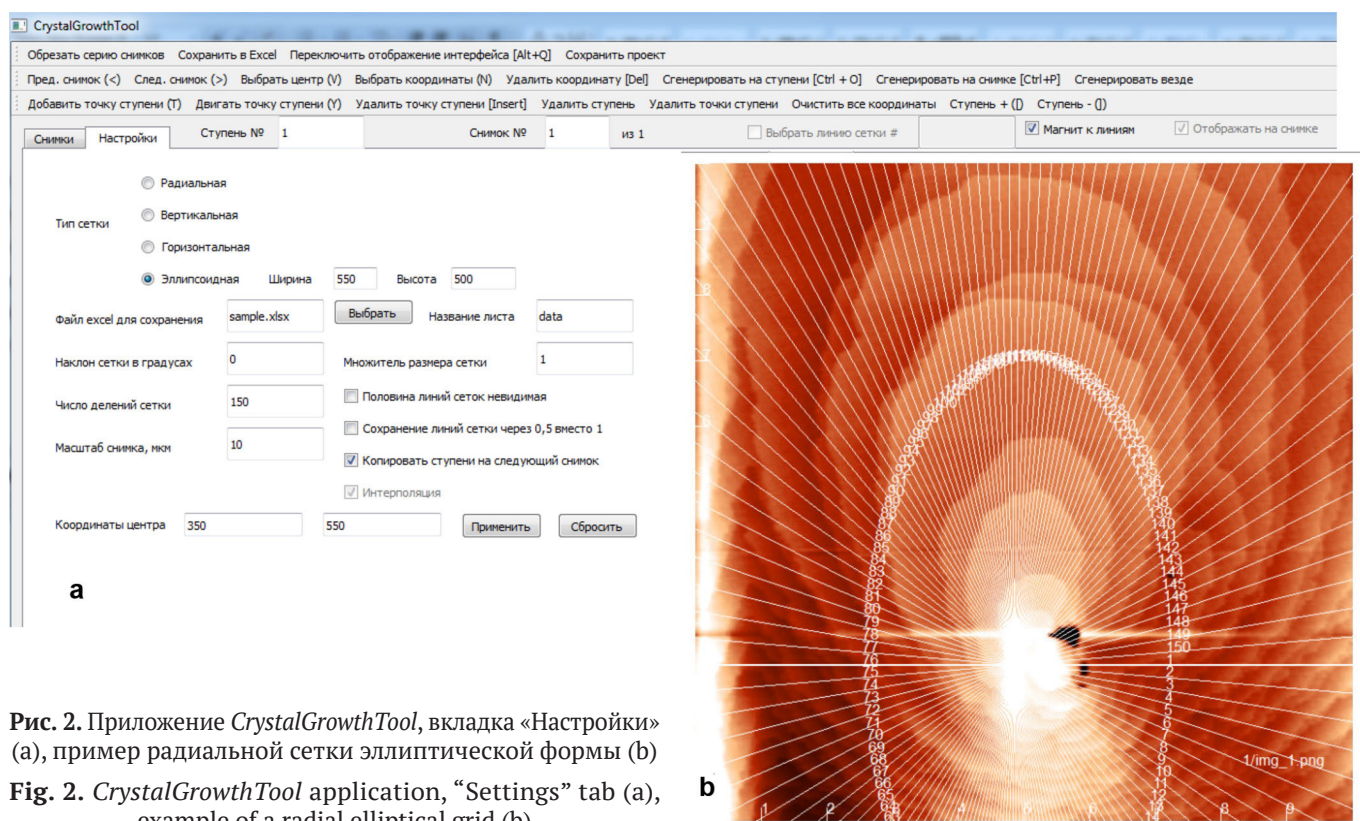
Так как при работе с приложением контуры ступени обозначаются при помощи компьютерной мыши, точность снятия данных в автоматизированном способе также зависит от сенсора мыши. Для монитора 1920 × 1080 минимальное расстояние, которое различит сенсор мыши с CPI (counts per inch), равным 400, составляет 0.0625 мм. Если изображение занимает на экране 20 см, то для реального ростового эксперимента с площадкой сканирования 15 × 15 мкм<sup>2</sup> точность снятия координаты в горизонтальной плоскости будет 4.7 нм, а для эксперимента с площадкой 7 × 7 мкм<sup>2</sup>





**Рис. 1.** Пример работы приложения *CrystalGrowthTool*, в котором намечаются контуры ступеней (а), затем включается сетка, нумерованные линии которой перпендикулярны фронту движения ступеней. На следующем этапе нажатием кнопки «Сгенерировать» (отмечена овалом) приложение автоматически добавляет точки в местах пересечения профиля ступеней и линий сетки (б)

**Fig. 1.** Example of the *CrystalGrowthTool* application in action, where the step contours are outlined (a), then a grid is enabled, with numbered lines perpendicular to the steps movement. In the next step, by clicking "Generate" button (marked with an oval), the application automatically adds points at the intersections of the step profile and the grid lines (b)



**Рис. 2.** Приложение *CrystalGrowthTool*, вкладка «Настройки» (а), пример радиальной сетки эллиптической формы (б)

**Fig. 2.** *CrystalGrowthTool* application, "Settings" tab (a), example of a radial elliptical grid (b)





точность составит 2.2 нм. Использование автоматизированного способа полностью избавляет от случайных ошибок, которые неизбежно допускает пользователь при «ручном» сборе данных. На этапе отладки приложения нами отмечалось выпадение некоторого количества данных при сглаживании из-за небрежного обрисовывания профиля ступени, но для заинтересованного пользователя это легко исправимо.

В данный момент приложение используется в работе с новыми АСМ-экспериментами. Проведено сравнение полученных с его помощью результатов с данными обработки координат «ручным» способом для двух экспериментов из работ (Piskunova, 2021, 2024). Сравнивались средние расстояния, пройденные ступенями за 4.5 минуты для каждой пары снимков. Для эксперимента из работы (Piskunova, 2021) средние расстояния, полученные с помощью *CrystalGrowthTool*, в каждый момент времени были больше, чем полученные «ручным» методом, на величину от 5 до 5.7 нм. С учетом того, что точность в данном эксперименте составляла 4.7 нм, а автоматических данных было больше в среднем на 115 значений, результат сравнения можно считать приемлемым. Небольшое расхождение результатов не влияет на общий вывод работы (Piskunova, 2021).

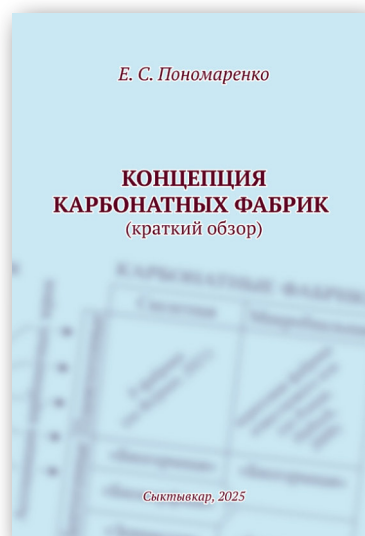
Сравнение расстояний, полученных с помощью *CrystalGrowthTool* для эксперимента (Piskunova, 2024), показало значения, большие для всех 38 пар снимков на величины от 0.5 до 1.1 нм, не превышающие точность (2.7 нм) и также не меняющие выводы работы. Все это позволяет сделать выбор в пользу компьютерного приложения. Приложение *CrystalGrowthTool* может быть использовано в различных областях знания при работе с любыми последовательными изображениями, для которых стоит задача вычисления скорости продвижения объектов.

\* \* \*

- Пискунова Н. Н. // Записки Российского минералогического общества. 2022. Ч. CLI. № 5. С. 112. <https://doi.org/10.31857/S0869605522050069>
- Piskunova N. N. // Journal of Crystal Growth. 2021. V. 575. 126359. <https://doi.org/10.1016/j.jcrysgro.2021.126359>
- Piskunova N. N. // Journal of Crystal Growth. 2023. V. 603. 127013. <https://doi.org/10.1016/j.jcrysgro.2022.127013>
- Piskunova N. N. // Journal of Crystal Growth. 2024. V. 631. 127614. <https://doi.org/10.1016/j.jcrysgro.2024.127614>

д. г.-м. н. Н. Н. Пискунова

## Новые издания / New publications



УДК 551.73:552.54 (470.1)

**Пономаренко Е. С. Концепция карбонатных фабрик (краткий обзор) /** Ответственный редактор: д. г.-м. н. А. И. Антошкина. Рецензенты: д. г.-м. н. В. А. Жемчугова, к. г.-м. н. А. Н. Сандула. Сыктывкар: ИГ Коми НЦ УрО РАН, 2025. 120 с.

23 рис., 1 табл., список литературы — 276 наименований.

ISBN 978-5-98491-106-1

Концепция карбонатных фабрик — это новое перспективное направление в карбонатной седиментологии, появившееся более 20 лет назад, но активно развивающееся в последние годы. Представленная концепция, по сути, является классификационной схемой, основанной на генетических и (палео-) экологических характеристиках. Данная работа представляет не только краткий обзор основных положений этой концепции, но и результаты их практического применения на примере палеозойских отложений Северного Урала и Южного Тимана. Кроме того, рассматривается связь концепции карбонатных фабрик с другими литологическими направлениями и высказывается субъективное мнение автора на некоторые вопросы относительно типов литогенеза и классификации карбонатных пород.

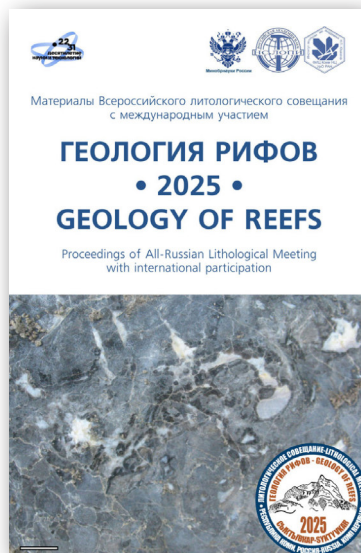
Книга может быть полезна как студентам, аспирантам и молодым ученым, увлеченным карбонатными отложениями, так и исследователям с уже устоявшимися взглядами на природу вещей.

**Ponomarenko E. S. The concept of carbonate mills (brief review).** Syktyvkar: IG Komi SC UB RAS, 2025. 120 p.

23 figures, 1 table, 276 references.

The carbonate factory principle is a promising new direction in carbonate sedimentology that emerged more than 20 years ago but has been actively developed in recent years. The concept is a classification scheme based on genetic and (palaeo-)ecological traits. This paper presents not only a brief overview of the main provisions of this concept but also results of its practical application using the example of Palaeozoic deposits of the Northern Urals and Southern Timan. In addition, the relation of the carbonate factory principle to other lithological scientific fields is considered, and the author's subjective opinion on some questions concerning the types of lithogenesis and classification of carbonate rocks is expressed.

The book can be useful for students, postgraduates and young scientists interested in carbonate deposits, as well as for researchers with established views on the nature of things.



УДК 55 (063)

**ГЕОЛОГИЯ РИФОВ — 2025: Материалы Всероссийского литологического совещания с международным участием / Отв. редактор А. И. Антошкина, ред. А. Н. Сандула, В. А. Салдин, Г. Н. Каблис, О. В. Габова, К. В. Ордин.** Сыктывкар: ИГ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, 2025. 134 с.

Представлены материалы докладов Всероссийского литологического совещания с международным участием «Геология рифов — 2025». Рассмотрены разные аспекты всестороннего изучения рифов: общие проблемы рифообразования, литолого-фациальная и палеонтологическая характеристики. Обсуждаются проблемы комплексной интерпретации рифов по сейсмическим и скважинным данным, а также их связь с полезными ископаемыми. Приведены результаты геохимических исследований рифогенных формаций. Поднимается ряд вопросов литологического изучения и генетической интерпретации микробиолитов и процессов бактериального литогенеза.

Сборник представляет интерес для широкого круга специалистов, занимающихся исследованием рифогенных и специфических карбонатных образований.

UDK 55(063)

**Geology of Reefs — 2025: Proceedings of All-Russian Lithological Meeting with International Participation** / A. I. Antoshkina (responsible editor), A. N. Sandula, V. A. Saldin, O. V. Gabova, G. N. Kablis, K. V. Ordin. Syktyvkar: IG FRC Komi SC UB RAS, 2025. 134 p.

The proceedings of the All-Russian Lithological Meeting with international participation «Geology of Reefs - 2025» are presented. The most important aspects of the multidisciplinary study of reefs, general problems of reef-building, facies features of various types of organic buildups, problems of seismic stratigraphy of reef-containing formations, and mineral resources of reef units are discussed. The results of geochemical studies of reef complexes are published. A number of issues concerning lithological study and genetic interpretation of microbialites are considered.

The collection is of interest to a large number of specialists working on reefs.



**Пономаренко Е. С. Палеозойские органогенные постройки бассейна р. Илыч, Северный Урал.** Сыктывкар: ИГ Коми НЦ УрО РАН, 2025. 100 с. 78 рис., список литературы — 164 наименования.

Данная работа подготовлена к полемому геологическому практикуму, приуроченному ко Всероссийскому литологическому совещанию «Геология рифов — 2025», запланированному к проведению в г. Сыктывкаре 23–25 июня 2025 г. Представлено краткое описание основных установленных в бассейне р. Илыч органогенных построек (западный склон Северного Урала), охватывающих возрастной диапазон от позднего ордовика до ранней перми. Кроме того, затронуты вопросы литологии окружающих пород нерифового генезиса. Книга будет интересна широкому кругу специалистов в области литологии и может быть использована в качестве путеводителя.

**Ponomarenko E. S. Paleozoic organic buildups from the Ilych River basin, Northern Urals.** Syktyvkar: IG Komi SC UB RAS, 2025, 100 p. 78 figs., 164 references.

The publication has been prepared for a field geological workshop timed to coincide with the All-Russian Lithological Conference «Reef Geology 2025», scheduled in Syktyvkar on June 23–25, 2025. A brief description of the main organic buildups identified in the Ilych River basin (western slope of the Northern Urals), covering the age range from the Late Ordovician to the Early Permian, is presented. The lithology of the enclosing non-reef rocks is also discussed. The book may be of interest to a wide range of specialists in the field of lithology and can be used as a guide.

Редакторы издательства:

О. В. Габова, К. В. Ордин (английский)

Компьютерная верстка

А. Ю. Перетягина

Выпуска из реестра средств массовой информации ПИ № ФС77-75435 от 19.04.2019, выданное Роскомнадзором. Отпечатано: 30.09.2025. Формат бумаги 60 × 84 1/8. Печать RISO. Усл. п. л. 4.0. Тираж 140. Заказ 1253. Учредитель: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр «Коми научный центр Уральского отделения Российской академии наук» (ФИЦ Коми НЦ УрО РАН). Редакция, издательство, типография: издательско-информационный отдел Института геологии имени академика Н. П. Юшкина Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Коми научный центр Уральского отделения Российской академии наук» (ИГ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН).

Адрес редакции: 167982, Республика Коми, Сыктывкар, Первомайская, 54. Тел.: (8212) 24-51-60. Эл. почта: vestnik@geo.komisc.ru

На обложке использованы фото П. Безносова, А. Перетягина, Н. Уляшевой, А. Иевлева, Н. Сокериной