

**Важнейшие результаты
завершенных фундаментальных
исследований
ИГ КарНЦ РАН
в 2019 году**

Утв. на заседании Ученого совета ИГ КарНЦ РАН 05 декабря 2019 года, протокол № 9

Направления научной деятельности ИГ КарНЦ РАН

утв. пост. Президиума РАН от 25 марта 2008 г. № 188

**Строение, состав, условия формирования, эволюция литосферы
Фенноскандинавского щита и глобальные корреляции докембрия**

Координаторы: д.г.-м.н. А.И. Слабунов, д.г.-м.н. С.А. Светов

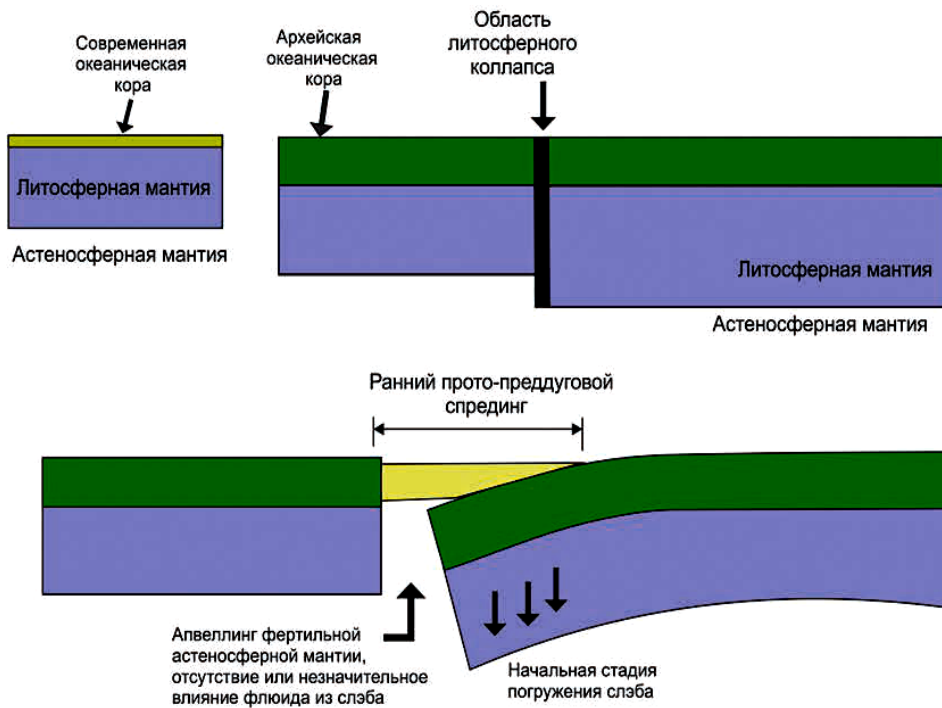
**Минерагения, минеральные ресурсы Карелии. Комплексные технологии: шунгиты,
промышленные минералы. Наноматериалы, нанотехнологии**

Координаторы: д.г.-м.н. В.В. Щипцов, д.г.-м.н. В.В. Ковалевский

Неотектоника, сейсмичность и геоэкология Северо-Запада России

Координаторы: д.г.-м.н. Н.В. Шаров, к.г.-м.н. Д.С. Рыбаков

124. Геодинамические закономерности вещественно-структурной эволюции твердых оболочек Земли



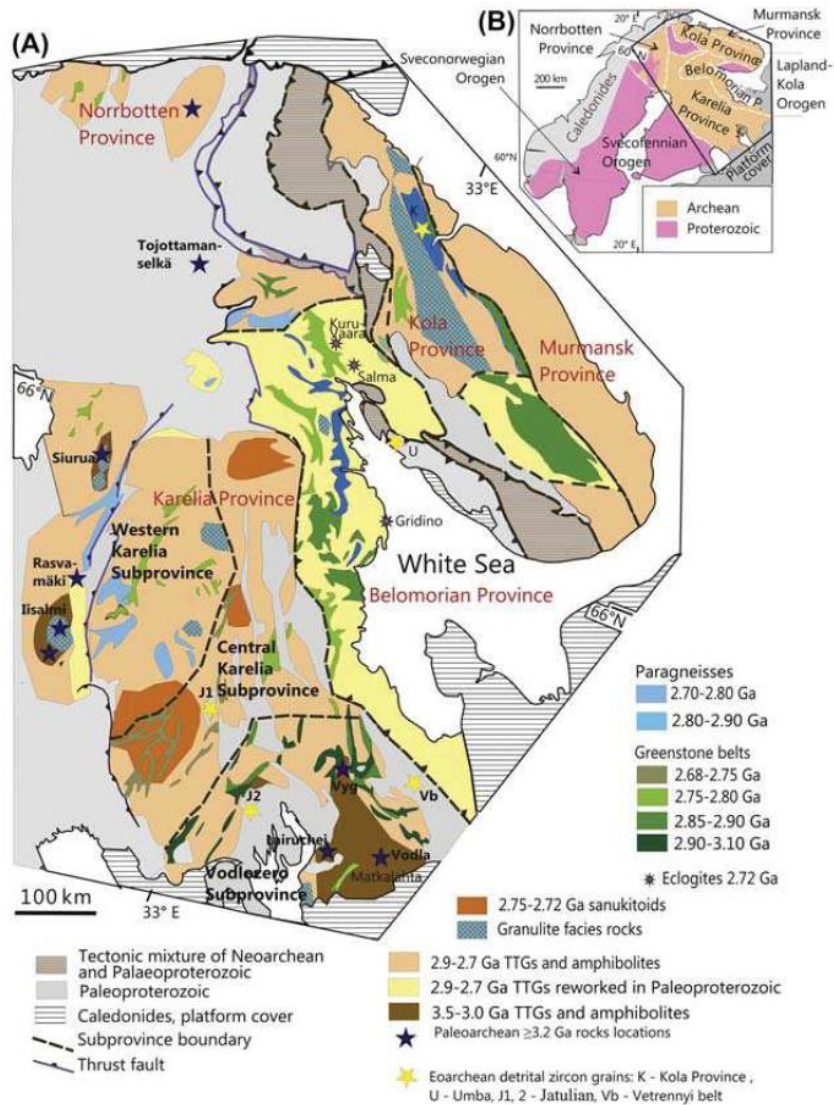
Комплексное исследование фрагмента офиолитов Центрально-Беломорского пояса Беломорской, позволило доказать, что это древнейший (2.9–3.1 млрд лет) на Фенноскандинавском щите фрагмент океанической коры, мощность которой по петрологическим оценкам существенно превышала современную (7 км) и достигала ~ 25–30 км, что согласуется с представлениями о большей температуре древней мантии.

ИГ КарНЦ РАН, лаборатория геологии и геодинамики докембрия

Слабунов А.И., Щипанский А.А., Степанов В.С., Бабарина И.И. Реликт мезоархейской океанической литосферы в структуре Беломорской провинции Фенноскандинавского щита // Геотектоника. 2019. № 2. С. 46-71

DOI: <https://doi.org/10.31857/S0016-853X2019246-71>

126. Периодизация истории Земли, определение длительности и корреляция геологических событий на основе развития методов геохронологии, стратиграфии и палеонтологии

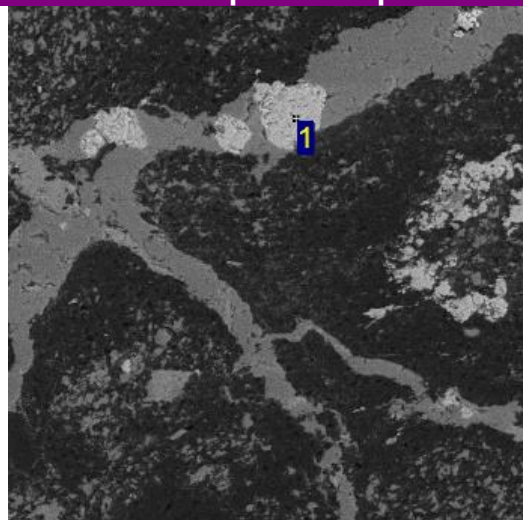


Анализ древнейших пород Фенноскандинавского щита показал, что в регионе преобладают мезо-неоархейские (3.1-2.6 млрд лет) образования, палеоархейские (3.60-3.20 млрд лет) развиты лишь локально, а более древние породы не установлены вообще. Вместе с тем, в палеопротерозойских и реже архейских осадочных и магматических комплексах известны единичные зерна цирконов эоархейского и хадейского возрастов.

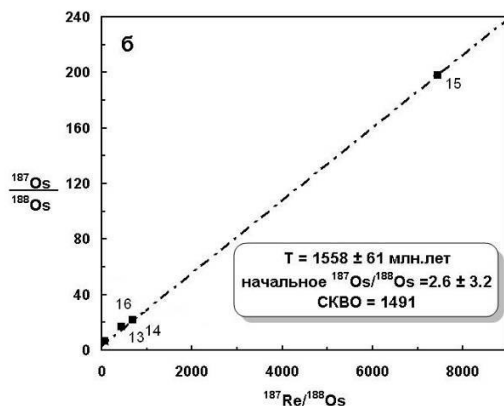
*ИГ КарНЦ РАН, лаборатория геологии и геодинамики докембрия
Геологическая служба Финляндии*

Hölttä P., Heilimo E., Huhma H., Kontinen A., Lauri L., **Slabunov A.** Paleoarchean rocks in the Fennoscandian Shield (Chapter 32) // Earth's Oldest Rocks. Second Edition. Eds.: van Kranendonk M.J., Bennett V.C., Hoffmann J.E. Elsevier. 2019. P. 819-836

125. Фундаментальные проблемы развития литогенетических, магматических, метаморфических и минералообразующих систем



а



б

(а) Брекчированные мафиты с альбит-карбонат-кварцевыми прожилками с апатитом (1); (б) Re/Os изохронная зависимость для сульфидсодержащих метасоматитов (б) скважины 262.

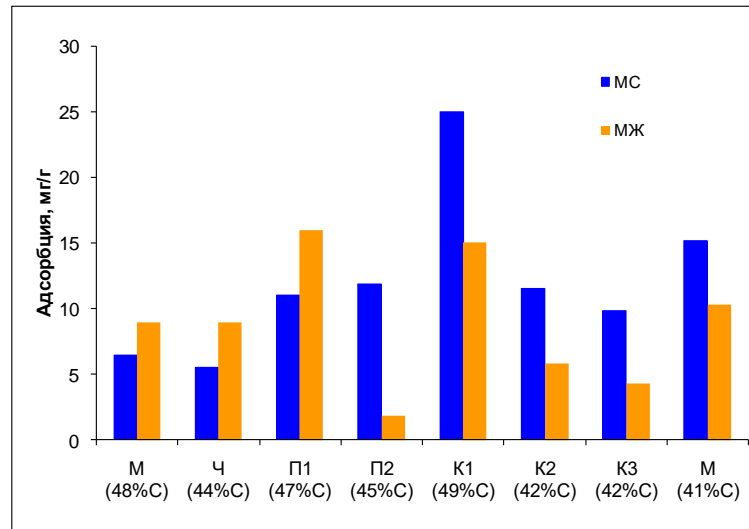
В людикийских толщах мафитов и подстилающих их туфоалевролитах в СЗ части купольной структуры месторождения Максово (восточный борт Онежской структуры, Карелия) в зонах деформаций установлены низкотемпературные щелочно-железо-магнезиальные метасоматиты падминского типа. Метасоматиты выделяются в разрезе по интенсивной биотитизации, хлоритизации, развитию альбит-карбонатных с апатитом и карбонат-кварцевых с сульфидами прожилков. В зонах изменения повышены содержания Na_2O (до 5.67 %), K_2O (до 7.57 %), P_2O_5 (до 2.8 %), TiO_2 (до 0.86 %), Mg-Fe и рудогенных компонентов (Cu, Zn, Ni, Mo, Se, а также Ba и U), превышающие фоновые концентрации неизменных мафитов в 2-20, а Cu – в 200 раз. Время формирования метасоматитов установлено Re-Os методом по сульфидам – 1558 ± 61 млн лет (выполнен в ЦИИ ВСЕГЕИ).

ИГ КарНЦ РАН, Музей геологии докембрия, лаборатория геологии и технологии шунгитов отдела минерального сырья

Кулешевич Л.В., Филиппов М.М., Гольцин Н.А., Крымский Р.Ш., Лохов К.И. Метасоматиты по шунгитоносным породам Максовского месторождения (Онежская структура, Карелия) // Литология и полезные ископаемые. 2019. № 2. С. 49-64.

DOI: [10.31857/S0024-497X20192149-164](https://doi.org/10.31857/S0024-497X20192149-164)

132. Комплексное освоение и сохранение недр Земли, инновационные процессы разработки месторождений полезных ископаемых и глубокой переработки минерального сырья



Определена зависимость направлений индустриального использования шунгитовых пород от минерального состава, структурных и физико-химических свойств. Впервые установлены критерии выделения промышленно значимых типов шунгитовых пород для различных видов водоочистки и водоподготовки: минимальное и высокая сорбционная активность выщелачивание шунгитовых пород по отношению к анионным и катионным комплексам.

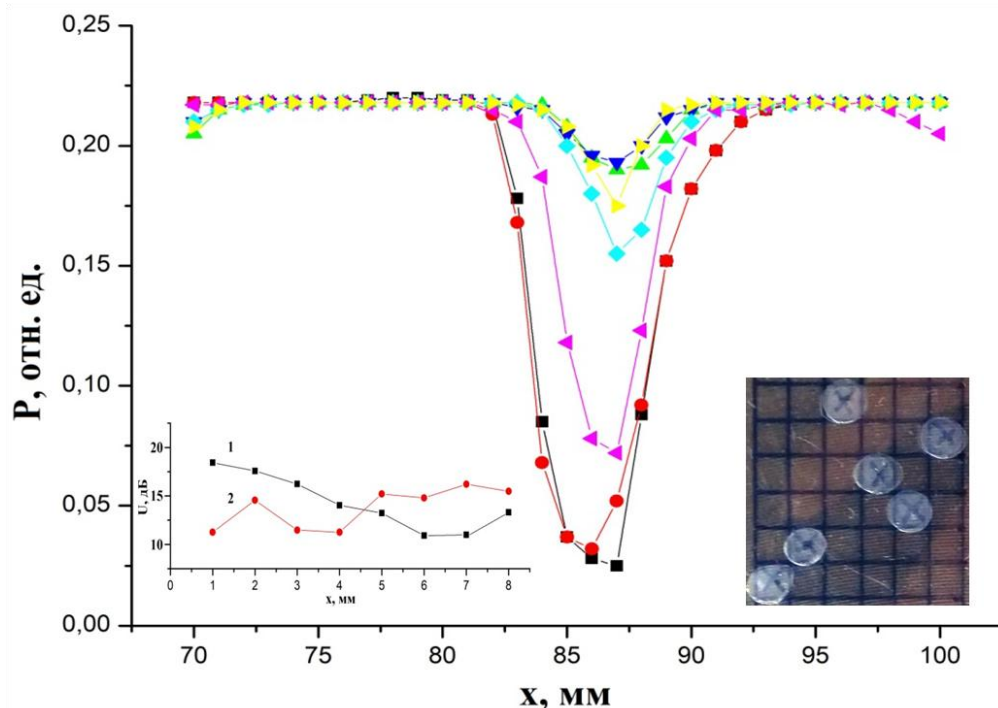
ИГ КарНЦ РАН, отдел минерального сырья

Сорбционная активность шунгитовых пород по отношению к анионным (МЖ) и катионным (МС) красителям

Rozhkova V.S., Kovalevski V.V. Determination of Adsorption of Cationic and Anionic Dyes onto Shungite by Raman Spectroscopy // Spectroscopy. 2019. V. 34, No. 7. P. 45-54.

Kovalevsky V., Shchiptsov V. Shungites and their industrial potential // S.Glagolev (ed.) ICAM 2019. SPEES, 2019. Pp 201-204.

132. Комплексное освоение и сохранение недр Земли, инновационные процессы разработки месторождений полезных ископаемых и глубокой переработки минерального сырья



Впервые разработан экологичный способ получения токопроводящей пленки из дисперсии наночастиц шунгитового углерода с измененной поверхностью. Из пленок, в соответствии с теорией массивов Костаса, сконструировано покрытие, ослабляющее микроволновое излучение в радиоволновом диапазоне. Показатель ослабления электромагнитного излучения варьируется от 10 дБ до 20 дБ при частоте 40 ГГц.

ИГ КарНЦ РАН, лаборатория физико-химических исследований наноматериалов; Санкт-Петербургский политехнический университет

Профили стоячей волны для покрытий различной площади.
Вставка: мощность ослабления излучения вдоль поля образцов пленки графеноподобного углерода (1) и покрытия (2).

Kovalchuk A.A., Prikhodko A.V. The conductivity of the graphene-like carbon films in the 80 – 120 K temperature range /Book of abstracts of the 6th International School and Conference on Optoelectronics, Photonics, Engineering and Nanostructures, St. Petersburg, Russia, 22 – 25 April 2019. P. 563 – 564.

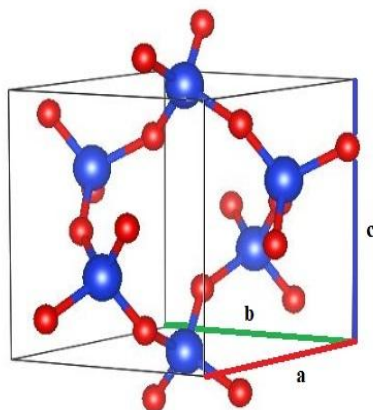
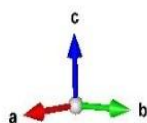
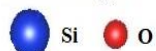
Свидетельство о регистрации «ноу хау» № 201901 от 30.01.2019 на изобретение «Способ получения пленки графеноподобного углерода» / **Ковальчук А.А., Рожкова Н.Н., Приходько А.В.**

Kovalchuk A., Prikhodko A. The conductivity and the diamagnetic response of the graphene-like carbon films in the 80 – 120 K temperature range// Journal of Physics: Conference Series. – 2019 (в печати).

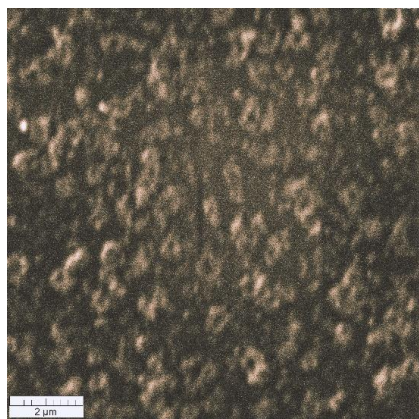
Ковальчук А.А. Проект У.М.Н.И.К. «Разработка технологии получения новых наноструктурированных материалов на основе природного углерода для микроволновых покрытий».

132. Комплексное освоение и сохранение недр Земли, инновационные процессы разработки месторождений полезных ископаемых и глубокой переработки минерального сырья

Space group: P 32 2 1
Unit cell volume: 113.00 Å³
a = 4.9146(3) Å;
b = 4.9146(3) Å;
c = 5.4061(5) Å



a



б

Уточненные структурные и профильные характеристики кварца шунгитовых пород после ультразвуковой обработки (а). СЭМ изображение наночастиц кварца (б).

Параметры кристаллической решетки и области когерентного рассеяния (ОКР) α -кварца шунгитовых пород после различных обработок определены методом РСА с использованием полнопрофильного анализа Ритвельда. Минимальный размер кристаллитов ~ 40 нм получен после ультразвуковой обработки кварца. Впервые показано, что увеличение ОКР в 1.2-1.4 раза, связано с присутствием в образце кварца углеродной фазы и после обработки кварца водой.

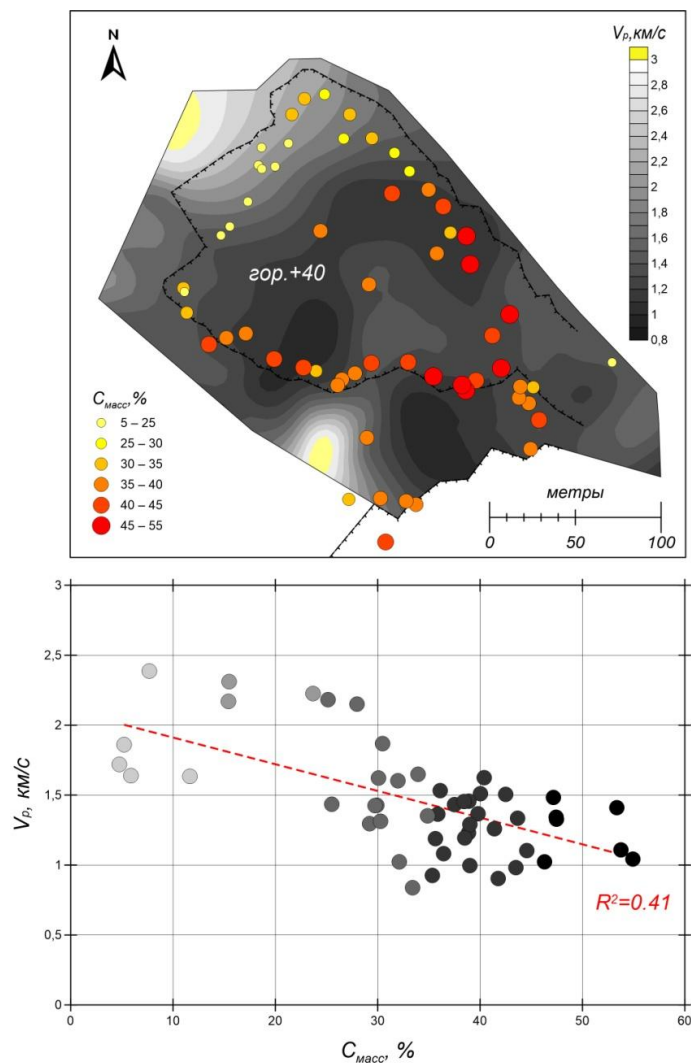
Впервые йодно-поливиниловые плёнки, используемые в лазерной, дисплейной и биомедицинской технике, были упрочнены наночастицами кварца, нанесенными с помощью лазера на поверхность плёнки и ориентированными в электрическом поле напряжённостью 100-600 В/м.

ИГ КарНЦ РАН, лаборатория физико-химических исследований наноматериалов; ПетрГУ, ГОИ им. С.И. Вавилова (СПб)

Ригаева Ю.Л., **Рожкова Н.Н.**, Ковальчук А.А., Екимова Т.А. Рентгенографические исследования жильного кварца шунгитовых пород / Материалы международного симпозиума «Нанозифика и наноматериалы» (НН-2019), СПб, 2019.

Патент №2697413 РФ. Каманина Н.В., Лихоманова С.В., **Рожкова Н.Н.** Поляризационные пленки для видимого диапазона спектра с наноструктурированной поверхностью на основе наночастиц кварца. 14.08.2019.

138. Научные основы разработки методов, технологий и средств исследования поверхности и недр Земли, атмосферы, гидросферы и криосферы, численное моделирование и геоинформатика (инфраструктура пространственных данных и ГИС-технологии)



Впервые проведено исследование массива шунгитовых пород методом сейсмической томографии, с учетом известного факта снижения их плотности при увеличении содержания углерода. На основе 2D сейсмических моделей и данных опробования выполнено пространственное сопоставление скоростей продольной волны V_p и процентного содержания углерода $C_{\text{масс}}$, установлено существование значимой обратной корреляции $r = -0,7$. Достигнутые результаты расширяют область применимости методов сейсмической разведки для дифференциации шунгитовых пород по содержанию углерода в естественном залегании.

ИГ КарНЦ РАН, лаборатория геофизики