

**ИГЕМ РАН
СМУиС ИГЕМ РАН**



НОВОЕ В ПОЗНАНИИ ПРОЦЕССОВ РУДООБРАЗОВАНИЯ

**Сборник материалов
XIII Российской молодёжной
научно-практической Школы
Научное электронное издание**

**25 - 29 ноября 2024 г.
ИГЕМ РАН, Москва**

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии
Российской академии наук
(ИГЕМ РАН)

Новое в познании процессов рудобразования

Тринадцатая Российская молодёжная научно-практическая школа

25 – 29 ноября 2024 г.

Москва-2024

УДК 553+552+548/549+550.4+550.3+502/504+550.93
ББК 26.3
Н 74

Новое в познании процессов рудообразования: Тринадцатая Российская молодёжная научно-практическая Школа, Москва, 25 – 29 ноября 2024 г. Сборник материалов [Электронный ресурс] - Электрон. дан. (1 файл: 27,7 Мб) - М.: ИГЕМ РАН, 2024.

В сборнике представлены материалы Тринадцатой Российской молодежной научно-практической Школы «Новое в познании процессов рудообразования». Пленарные лекции и доклады посвящены изучению различных вопросов геологии, минералогии и геохимии рудных месторождений, а также вопросам геоэкологии. Задача Тринадцатой Школы – знакомство студентов, аспирантов и молодых специалистов с новейшими достижениями в изучении процессов рудообразования.

Редакторы: В. А. Петров, Е. Е. Амплиева, Е. В. Ковальчук, Вл. Б. Комаров, М. М. Комарова, С. А. Устинов, А. А. Усачева

Фото на обложке – Е. Е. Амплиева

© Коллектив авторов, 2024
© ИГЕМ РАН, 2024
© СМУиС ИГЕМ РАН, 2024

Организационный комитет

Председатель: Петров В. А., чл.-корр. РАН, д.г.-м.н., ИГЕМ РАН

Заместители председателя организационного комитета:

Ампиева Е. Е., к.г.-м.н., ИГЕМ РАН

Устинов С. А., к.г.-м.н., ИГЕМ РАН

Члены организационного комитета:

Аранович Л. Я., академик, д.г.-м.н., ИГЕМ РАН

Белогуб Е. В., д.г.-м.н., Имин ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, г. Миасс

Верчеба А. А., д.г.-м.н., РГГРУ им. Серго Орджоникидзе

Викентьев И. В., д.г.-м.н., ИГЕМ РАН, г. Москва

Вымазалова А., Dr., Czech Geological Survey, Prague, Czech Republic

Каргин А. В., к.г.-м.н., ИГЕМ РАН, г. Москва

Крупская В. В., к.г.-м.н., ИГЕМ РАН, г. Москва

Леонтьев В. И., к.г.-м.н., ФГБУ «Институт Карпинского», г. Санкт-Петербург

Моржухина С. В., к.х.н., Университет «Дубна», г. Дубна Московской обл.

Наумов Е. А. к.г.-м.н., ФГБУ «ЦНИГРИ», г. Москва

Никольский М. С., к.г.-м.н., ИГЕМ РАН

Перцев А. Н., д.г.-м.н., ИГЕМ РАН, г. Москва

Плотинская О. Ю., д.г.-м.н., ИГЕМ РАН, г. Москва

Старостин В. И., профессор, д.г.-м.н., МГУ им. М. В. Ломоносова, г. Москва

Тарасова Н. П., профессор, д.г.-м.н., чл.-корр. РАН, ИПУР РХТУ им. Д. И. Менделеева

Черкашѐв Г. А., д.г.-м. н., ФГБУ «ВНИИОкеангеология», г. Санкт-Петербург

Рабочая группа:

Андреев А. А., ИГЕМ РАН, председатель СМУиС ИГЕМ РАН

Гусева А. С., к.г.-м.н., ИГЕМ РАН

Жиличева О. М., к.г.-м.н., ИГЕМ РАН

Ковальчук Е. В., ИГЕМ РАН

Комаров Вл. Б., ИГЕМ РАН

Комарова М. М., ИГЕМ РАН

Котов А. А., ИГЕМ РАН

Лексин А. Б., ИГЕМ РАН

Мурашов К. Ю., ИГЕМ РАН

Селиванов П. В., АО «Зарубежгеология»

Усачева А. А., к.г.-м.н., ИГЕМ РАН

Шипилова Е. С., ИГЕМ РАН

Языкова Ю. И., ИГЕМ РАН

Оглавление

| | |
|--|----|
| Организаторы | 4 |
| Организационный комитет | 5 |
| Оглавление..... | 7 |
| Тезисы докладов пленарных лекций..... | 14 |
| Краткая истории открытия радиоактивности | |
| Печенкин И. Г..... | 15 |
| Тезисы докладов молодых учёных..... | 20 |
| Первой Большекошинской практике – 10 лет! | |
| Баранов Д. В..... | 21 |
| Автоматизация процессов обработки и представления результатов геолого-геохимических поисковых работ | |
| Баранова С. А., Просекин С. Н., Блинов А. В., Терешкин С. А..... | 24 |
| Акцессорные минералы глинистых сланцев нижнего ятулия Сегозерской структуры: морфологические особенности и возраст | |
| Бессмертный К. Н., Суханова М. А., Силаева О. М., Устинова В. В., Степанова А. В., Галанкина О. Л., Кервинен А. В. | 27 |
| Колумбит-танталит из пегматоидов в амазонитовых гранитах Этыкинского месторождения (Восточное Забайкалье) | |
| Болтаев М. М., Баданина Е. В, Иванова А. А, Шубина Н. Е..... | 29 |
| Проблемы рентабельности добычи изумрудного сырья в России | |
| Бондаренко М. В., Ермаков Ю. А. | 31 |
| Особенности состава разных типов руд норильских месторождений | |
| Бровченко В. Д., Пшеницын И. В., Юдовская М. А. | 33 |
| Перспективы переработки техногенно-минеральных образований золоторудных месторождений Камчатского края | |
| Буханова Д. С., Швейгерт П. Е., Грибушин К. А..... | 36 |
| Гидротермальный синтез и КР спектроскопия Ga-Ge аналога пироксена | |
| Верченко П. А., Сеткова Т. В., Спивак А. В., Захарченко Е. С. | 39 |
| Проблемы воспроизводства минерально-сырьевой базы россыпей золота в Арктической зоне России и возможные пути их решения | |
| Владимирцева О. В..... | 42 |
| Минеральный состав метасоматически преобразованных пород участка Луч-1 лицензированной площади Алискерово (Чукотский АО) | |
| Воронов В. В..... | 46 |

| | |
|---|----|
| Минеральный состав хромититов массива Северный Крака (Южный Урал) | |
| Гатауллин Р. А., Шабутдинов Т. Д. | 50 |
| Легкий изотопный состав кислорода нефрита Воймаканского и Нижне-Олломинского месторождений | |
| Гончарук И. С., Кислов Е. В., Посохов В. Ф. | 52 |
| Первые данные о теллуридной минерализации Кошкинского золоторудного поля (о. Шумшу, Курильские острова) | |
| Грибушин К. А., Жегунов П. С. | 54 |
| Первые данные о минеральном составе лежалых отходов обогащения Агинской золотоизвлекательной фабрики (Камчатка) | |
| Грибушин К. А., Швейгерт П. Е., Буханова Д. С., Сергеева А. В. | 57 |
| Применение сверточных нейронных сетей для создания пространственных прогнозно-поисковых моделей полезных ископаемых на примере полиметаллических объектов юго-восточного Забайкалья | |
| Гришков Г. А., Устинов С. А., Нафигин И. О., Петров В. А., Минаев В. А. | 61 |
| Вулкан Пик Креницына (о. Онекотан, Курилы): первые петролого-геохимические данные | |
| Давыдова В. О., Нуждаев А. А., Кузнецов Р. А., Большаков И. Е., Ермолинский А. Б. | 66 |
| Фракционирование микроэлементов в минералах высококальциевых пирогенных плавленных пород (на примере паралав формации Хатрурим) | |
| Девятярова А. С., Карпутин И. С., Рагозин А. И., Сокол Э. В. | 67 |
| Расплавные включения в фенокристаллах оливинов в дайках высоко-Si долеритов на Карельском кратоне | |
| Егорова С. В., Степанова А. В. | 72 |
| Неоархейский эпизод магматизма Олекминской гранит-зеленокаменной области (Алданский щит) | |
| Ерофеева К. Г., Самсонов А. В., Ларионова Ю. О., Плюснина О. Е., Рылов Д. А. | 74 |
| Кварцевые жилы восточного склона хребта Большой Каратау (Южный Казахстан) и связанная с ними благороднометалльная рудная минерализация | |
| Жданова В. С., Козин А. К. | 76 |
| Самородное золото руч. Еловый (Алдано-Становой щит): минералогия, внутреннее строение, возможные коренные источники | |
| Журавлев А. И., Округин А. В., Герасимов Б. Б., Лоскутов Е. Е., Иванов А. И., Иванов М. С., Кравченко А. А. | 79 |
| Анализ геохимических ореолов района Cu-Ni месторождения Кун-Маньё | |
| Иванов В. В., Игнатов П. А., Красных А. В., Макаров Д. В. | 83 |
| Трёхмерное геодинамическое моделирование западной части Восточно-Европейской платформы | |

| | |
|---|-----|
| Иванов И. И..... | 87 |
| Полярит из руд Норильского района | |
| Иванова Л. А., Каримова О. В., Межуева А. А. | 91 |
| Архейские железистые кварциты Анабарского щита | 95 |
| Калинин М. А., Яркова Д. Д., Зубов Д. Е..... | 95 |
| Геологическое строение и особенности металлогении Нетпнейвеемского рудно-россыпного района, Западная Чукотка | |
| Канимбуе Л. С., Ватрушкина Е. В., Лучицкая М. В. | 98 |
| Особенности петрологии раннемеловых пироксен-амфиболовых сиенит-порфиров Угуйского грабена (Западный Алдан) | |
| Караваева (Плюснина) О. Е., Самсонов А. В., Сазонова Л. В., Ерофеева К. Г., Рылов Д. А...101 | |
| Новые данные о строении и минералогии щелочных породах дайкового пояса Цаган-Ула (Северная Монголия) | |
| Карпова М. И., Никифоров А. В., Козловский А. М., Левицкая Л. А..... | 104 |
| Последовательность минералообразования в метасоматитах Кунар-Серебрянской площади (Северо-Восточный Таймыр) | |
| Кисельников Ю. В., Шнейдер А. Г., Проскурнин В. Ф..... | 107 |
| Особенности внутреннего строения самородного золота россыпи Сарыбулак, Большой Алтай | |
| Козин. А. К..... | 110 |
| Влияние условий синтеза на особенности строения и морфологию синтетических аналогов группы каолинита | |
| Королева Т. А., Покидько Б. В., Морозов И. А., Кортункова С. А., Нестеренко А. А..... | 114 |
| Гидротермальный синтез и исследование соединения $\text{NaAl}_2(\text{AlGe}_3)\text{O}_{10}(\text{OH})_2$ – германиевого аналога слюды | |
| Кортункова С. А., Сеткова Т. В., Бубликова Т. М., Захарченко Е. С..... | 116 |
| Тектонофизическая интерпретация микроструктур вмещающих пород Туюканского урановорудного узла для реконструкции путей миграции флюидов | |
| Кочкин И. А., Устинов С. А., Петров В. А. | 119 |
| Минеральный состав сульфидных руд Данченковского месторождения (о. Уруп) | |
| Кудаева Ш. С., Плутахина Е. Ю. | 123 |
| Использование подходов машинного обучения для выделения и классификации естественных трещин на основе данных скважинных микроимиджеров. | |
| Куприн Д. Ю., Архипов Н. Д., Дубиня Н. В..... | 127 |
| Оценка содержания техногенных и естественных гамма излучающих радионуклидов в прибрежных почвах Двинского и Онежского заливов Белого моря | |
| Лапиков П. И., Яковлев Е.Ю..... | 130 |

| | |
|---|-----|
| Спектры фотолюминесценции прожилковых кальцитов из пород ордовика, вмещающих кимберлиты Накынского поля Якутии | |
| Лебеядцева В. Я., Игнатов П. А., Ерёмченко Р. У., Попов Е. М. | 132 |
| Формы выделения пирита рудного поля Пюи де Фоль | |
| Легенькова А. М. | 135 |
| Исследование плотности потока радона на территории центральной части города Архангельска | |
| Лизунова М. А., Яковлев Е. Ю. | 139 |
| Алмазы трубки Мир: изменение минералогических и оптико-спектроскопических характеристик с глубиной | |
| Лодыгина В. Ю., Бардухинов Л. Д., Седых Е. М. | 143 |
| Микротекстуры и структуры в рудах серебро-полиметаллического месторождения Прогноз (Якутия): свидетельства внутрирудного преобразования минеральных агрегатов | |
| Любимцева Н. Г., Бортников Н. С., Соломин А. Ю., Малых М. Ю., Быков А. А. | 147 |
| Палеовулканическая структура Корбалихинского вулканогенного колчеданно-полиметаллического месторождения на Рудном Алтае | |
| Максимэн И. Э. | 152 |
| Особенности минерального состава золото-серебро-теллуридных руд Телевеевского рудного поля, Чукотка | |
| Малышева Д. С., Власов Е. А., Николаев Ю. Н., Кузин С. В. | 153 |
| Возраст и геохимические особенности лейкогранитов Юго-Коневского массива (Южный Урал), продуктивных на вольфрамовое оруденение грейзенового типа | |
| Мальцева К. П., Рогов Д. А. | 157 |
| Генезис марганцевых руд Присаянья | |
| Мамаев И. П. | 162 |
| Геологические характеристики и факторы формирования Au-Ag месторождения Туанца – Эквадор | |
| Медина Х. Х. П., Игнатов П. А. | 165 |
| Питающая провинция базальных горизонтов сумия и ятулия в Шомбозерской структуре (Карельский кратон) | |
| Межеловская С. В., Межеловский А. Д., Ерофеева К. Г. | 169 |
| Многоэтапная история Нарынского магматического поля Западного Сангилена (юго-восточная Тува) | |
| Мороз У. А., Никифоров А. В., Козловский А. М. | 172 |
| Минералого-геохимические особенности эффузивных пород Nb-REE-месторождения Томтор, участок «Южный» (Арктическая Сибирь) | |
| Мусяиченко К. А., Айриянц Е. В., Жмодик С. М. | 175 |
| Оценка радиационного фона на месторождении гипсов в Архангельской области | |

| | |
|---|-----|
| Наход В. А., Малов А. И., Дружинин С. В. | 178 |
| Редкие рудные минералы в колчеданно-полиметаллических месторождениях типа Куроко (на примере месторождения Малеевское) | |
| Николаева А. Н. | 183 |
| Распределение водородных центров в кристаллах природных алмазов | |
| Новоцадов С. Л., Титков С. В., Прокофьев В. Ю. | 185 |
| Галогениды Pb, Tl, Bi в минеральных отложениях фумарольных газов Авачинского вулкана (Камчатка) | |
| Плутахина Е.Ю., Малик Н.А. | 188 |
| Предпосылки образования погребенных россыпей золота в металлогенической области Мидлендс Республики Зимбабве | |
| Попов Е. М., Игнатов П. А., Малютин С. А., Минеев А. Л. | 192 |
| Перспективы выявления россыпных месторождений золота в северной части Верхояно-Колымской складчатой области | |
| Прасолов А.М., Владимирцева О.В. | 195 |
| Геоинформационное решение для оптимизации управления данными геолого-поисковых работ: автоматизация и повышение эффективности | |
| Просекин С. Н., Блинов А. В., Баранова С. А., Терешкин С. А. | 199 |
| Петрографическая характеристика кимберлитов диатремовой фации трубки им. В. Гриба (Архангельская алмазоносная провинция, Россия) | |
| Родионова С. А., Лебедева Н. М., Сазонова Л. В., Каргин А. В. | 202 |
| Литологический состав и минералого-петрографические особенности отвальных пород участка Северный Белокалитвенского месторождения углей Ростовской области | |
| Рыбин И. В. | 206 |
| Генетические и геолого-промышленные особенности Наталкинского золоторудного месторождения | |
| Рыбин И. В. | 210 |
| Генетические и геолого-промышленные особенности месторождения Сухой Лог (Иркутская область) | |
| Рыбин И. В. | 214 |
| Марганцевые сульфосоли из брекчий Воронцовского месторождения (Северный Урал): новые данные | |
| Сандалов Ф. Д., Варламов Д. А., Рассомахин М. А., Степанов С. Ю., Белогуб Е. В. | 217 |
| Особенности золоторудной минерализации в кварцево-жильных месторождениях восточного Казахстана | |
| Сидорова Е. С., Конопелько Д. Л., Жданова В.С., Степанов С.Ю., Козин А.К., Петров С.В. | 221 |

| | |
|---|-----|
| Вариации $\delta^{13}\text{C}_{\text{carb}}$ в разрезе ятулия Сегозерской структуры, Карельский кратон: к проблеме происхождения изотопно-углеродного события Ломогундий-Ятулий | |
| Силаева О. М., Самсонов А. В. | 223 |
| Предварительные данные по геохимическим особенностям тонштейнов Черемховского каменноугольного месторождения (Иркутский угольный бассейн) | |
| Соктоев Б. Р., Ильенок С. С., Арбузов С. И. | 227 |
| Лево-Сеймканский гранитоидный массив в Северном-Приохотье: геохимическая характеристика гранитов, химический состав и возраст темноцветных минералов | |
| Соловов Р. В., Ползуенков Г. О., Альшевский А. В. | 230 |
| Комплексное дешифрирование данных дистанционного зондирования Земли для Синарской площади (Средний Урал) | |
| Столяров И. О. | 233 |
| U-Th-Pb систематика циркона из глиноземистых гнейсов Чупинского пояса Беломорской провинции | |
| Суханова М. А., Ерофеева К. Г., Адамская Е. В., Степанова А. В., Кервинен А. В. | 237 |
| Индикаторные признаки примесного состава полихромных турмалинов Малханского месторождения в Центральном Забайкалье для решения проблемы его генезиса | |
| Тарасова В. А., Баданина Е. В. | 239 |
| Геохимические особенности железных руд Печегубского месторождения (Кольский полуостров) | |
| Тынысова Л. М., Шиловский О. П. | 241 |
| Механизмы дифференциации магм при формировании трахитов вулкана Ван-Тянь Чанбайшаньского ареала (Северо-Восточный Китай) | |
| Усольцева А. И., Андреева О. А. | 244 |
| Морфология кластогенного циркона в терригенных породах ятулия Сегозерской структуры на Карельском кратоне, Фенноскандинавский щит: оценка источников сноса и условий седиментации | |
| Фатеева А. А., Ерофеева К. Г., Силаева О. М., Степанова А. В. | 246 |
| Прогнозная оценка формирования кислотного дренажа при освоении медно-порфировых объектов Баимской рудной зоны (Северо-Восток России) | |
| Филатова О. Р., Лубкова Т. Н., Яблонская Д. А. | 249 |
| Накопление цезия-137 в аллювиальных почвах и донных отложениях ореола чернобыльских выпадений (бассейн реки Плава) | |
| Халиуллина К. М., Жерненко А.О., Рябов В.М., Иванов М. М., Парамонова Т. А. | 253 |
| Гематит- карбонатные породы Юбилейного медноколчеданного месторождения (Южный Урал) | |
| Целуйко А. С. | 257 |
| Актуализация историко-геологической модели рудообразования Туюканского рудного поля на основе результатов минералогических и изотопно-геохронологических исследований | |

| | |
|--|-----|
| Чепчугов А. М., Леденева Н. В., Голубев В. Н., Полбина К. А., Карманов Е. Н, Прозоров В. А. | 260 |
| Текстурно-структурные особенности руд серебро-полиметаллического месторождения Прогноз (Якутия) Черкасова Е. А., Посадская А. С., Носаль О. О., Румянцева А. А., Любимцева Н. Г., Соломин А. Ю., Малых М. Ю., Быков А. А..... | 264 |
| Плагиоклазы магматических комплексов интрузивного массива Верхняя Тхонжа (п-ов Камчатка) Черников Н. В..... | 269 |
| Сравнительный анализ составов хромшпинелидов из ультрамафитовых массивов Крака и Сьум-Кеу Шабутдинов Т. Д., Гатауллин Р. А..... | 271 |
| Геологическое строение южной части Кунар-Серебрянского золоторудного узла полуострова Челюскин (Красноярский край) Шалимов В. Д..... | 274 |
| Фазовые отношения и изоморфизм в минеральном ряду инсизваит – фрудит Шевчукова М. С., Каримова О. В., Еремин Н. Н..... | 278 |
| Кварц из палеопротерозойских гнейсогранитов Порьей губы: возможная причина голубой окраски Ширяева П. В., Ерофеева К. Г., Самсонов А. В., Окина О. И., Жиличева О. М..... | 280 |
| Девонские базальтоиды Тимано-Печорской магматической провинции Шмакова А. М..... | 282 |
| Интерметаллид (Rh,Pt) ₂₋₃ Zn из Борусского ультрамафитового массива (Западный Саян) Юричев А. Н..... | 285 |
| Турмалин Ключевского золоторудного месторождения (В. Забайкалье): первые данные Юсупова А. В., Плотинская О. Ю..... | 288 |
| Изотопный состав кислорода в разновидностях магнетита месторождения Акташ, Западный Карамазар, Таджикистан Ятимов У. А., Садыков С. А..... | 291 |

U-Th-Pb систематика циркона из глиноземистых гнейсов Чупинского пояса Беломорской провинции

Суханова М. А.^{1,2}, Ерофеева К. Г.^{3,4}, Адамская Е. В.¹, Степанова А. В.⁴, Кервинен А. В.⁴

¹ ИГГД РАН, г. Санкт-Петербург, sukhanova@ipggwork.ru

² СПбГУ, г. Санкт-Петербург

³ ИГЕМ РАН, г. Москва

⁴ ИГ КарНЦ РАН, г. Петрозаводск

Чупинский пояс представляет собой протяженную структуру, входящую в состав Беломорской провинции, расположенной в северо-восточной части Фенноскандинавского щита и являющейся юго-западным форландом Лапландско-Кольского коллизионного орогена (Ранний докембрий..., 2005). Основная масса пород, слагающих Чупинский пояс, представляет собой кианитсодержащие (глиноземистые) гнейсы. Гнейсы Чупинского пояса, как и большинство пород Беломорской провинции образовались в результате двух этапов метаморфизма (2.7 и 1.9 млрд лет назад).

Принято считать, что протолитом глиноземистых гнейсов являлись граувакки (Мыскова и др., 2003), однако в последнее время появляются и другие гипотезы: некоторые исследователи считают, что протолитом глиноземистых гнейсов Чупинского пояса были флишевые отложения (Слабунов, Азимов, 2022). Стоит отметить, что схожие по химическому составу гнейсы слагают кольскую серию Фенноскандинавского щита, при этом есть предположения о магматическом происхождении их протолита (Мыскова, Милькевич, 2016).

Определение возраста циркона является единственным способом оценки возраста протолита метаморфической породы. При магматическом происхождении протолита, циркон в породе будет представлен гомогенной возрастной популяцией. В случае осадочного происхождения протолита возраст циркона может быть представлен как одной, так и несколькими возрастными популяциями циркона.

Для определения возраста протолита гнейсов Чупинского пояса были проведены U-Th-Pb геохронологические исследования циркона. Отбор образцов проводился на трех участках, расположенных в северной и центральной частях Беломорской провинции на различном удалении от ядра Лапландско-Кольского орогена. U-Th-Pb исследование циркона проводилось с использованием метода LA-ICP-MS в Институте геологии и геохронологии докембрия РАН (г. Санкт-Петербург) и в Геологическом институте РАН (г. Москва).

Первый участок расположен в северной части Беломорской провинции вблизи поселка Тэдино. Ку-Grt-Bt гнейсы мигматизированы и представляют собой умеренно глиноземистые умеренно щелочные породы среднего состава ($\text{SiO}_2=60.60$ мас. %, $\text{Al}_2\text{O}_3=17.60$ мас. %, $\text{Fe}_2\text{O}_3+\text{FeO}=8.45$ мас. %, сумма щелочей=4.80, отношение $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O}=0.80$). Циркон представлен светло-серыми полупрозрачными зернами коротко- и длиннопризматической, реже изометричной формы. Размер варьирует в пределах 70–250 мкм. Во внутреннем строении циркона выделяется ядро с осцилляторной зональностью и оболочки двух генераций. Дискордантность изученного циркона варьирует в пределах -0.26 – 14.26 %. Для расчета возраста использовались анализы с дискордантностью не более 2 %. Возраст ($^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$) ядер изменяется в пределах 2743–2995 млн лет, также присутствует одно ядро с возрастом 3154 млн лет. Максимумы на кривой относительной вероятности возрастов ядер составляют 2.82 млрд лет (резко преобладает) и 2.96 млрд лет. Возраст ($^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$) ранних оболочек находится в пределах 2516–2731 млн лет, а максимум равен 2.64 млн лет. Возраст ($^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$) поздних оболочек находится в пределах 1849–2086 млн лет, максимум составляет 1.90 млрд лет.

Второй участок находится в центральной части Беломорской провинции вблизи станции Амбарный между озерами Степанова Ламби и Пиртозеро. Для изученных Ку-Grt-Bt гнейсов характерны следующие содержания петрогенных элементов: $\text{SiO}_2=65.16$ мас. %, $\text{Al}_2\text{O}_3=16.4$ мас. %, $\text{Fe}_2\text{O}_3+\text{FeO}=6.13$ мас. %, сумма щелочей=5.16, отношение $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O}=1.82$). В породе в

равной степени присутствуют короткопризматические длиннопризматические и изометричные кристаллы циркона. Окраска светло-серая, кристаллы полупрозрачны. В строении циркона выделяется ядро с хорошо сохранившейся осцилляторной зональностью оболочки двух генераций. Для изученного циркона характерна дискордантность $-0.27-23.82\%$. Для расчетов использовались анализы с дискордантностью не более 2% . Возраст ($^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$) ядер варьирует в пределах $2772-2893$ млн лет, также присутствует одно зерно, возраст ядра в котором соответствует 3216 млн лет. Максимум на кривой относительной вероятности возраста составляет 2.80 млрд лет. Возраст ($^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$) ранних оболочек изменяется от 2551 до 2754 млн лет, возраст максимума на кривой относительной вероятности – 2.69 млрд лет. Возраст ($^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$) поздних оболочек варьирует в диапазоне $1854-1992$ млн лет, при этом возраст максимума равен 1.91 млрд лет.

Третий участок расположен восточнее поселка Амбарный вблизи озера Печное. Изученная порода представляет собой интенсивно мигматизированный Grt-Ky-Bt гнейс с содержанием петрогенных элементов близким к гнейсам двух других участков: $\text{SiO}_2=62.99$ мас. %, $\text{Al}_2\text{O}_3=15.84$ мас. %, $\text{Fe}_2\text{O}_3+\text{FeO}=8.25$ мас. %, сумма щелочей= 4.85 , отношение $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O}=1.17$. Циркон представлен преимущественно короткопризматическими и длиннопризматическими, серовато-коричневыми, полупрозрачными зернами. Внутреннее строение аналогично строению циркона из гнейсов с двух других участков, сохранность ядер хорошая. Для изученного циркона характерна дискордантность $0.1-45.5\%$. Для расчета возраста использовались анализы с дискордантностью не более 10% . Возраст ($^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$) ядер варьирует в интервале $2778-2838$ млн лет, максимум на кривой относительной вероятности составляет 2.82 млрд лет. Возраст ($^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$) ранних оболочек: $2583-2695$ млн лет, максимум равен 2.63 млрд лет. Возраст ($^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$) поздних оболочек составляет $1853-1886$ млн лет, максимум составляет 1.85 млрд лет.

Таким образом, возраст ядер и оболочек первой и второй генераций циркона из глиноземистых гнейсов, отобранных на трех участках, совпадает. Совокупность представленных данных свидетельствует о том, что во всех изученных образцах проявлены возрастные максимумы $2.8-2.82$, $2.63-2.96$ и $1.85-1.91$ млрд лет. Есть основания полагать, что протолиты глиноземистых гнейсов в центральной и северной частях Беломорской провинции образовались не ранее 2.8 млрд лет назад и, возможно, имеют близкое происхождение и общую историю метаморфических преобразований. Эти данные, в целом, совпадают с опубликованными ранее данными о возрасте циркона из гнейсов других участков - $2.80-2.83$ млрд лет (Слабунов, 2008). В качестве протолита глиноземистых гнейсов можно рассматривать как магматические породы среднего состава, так и осадочные породы с источниками сноса, характеризующимися возрастной однородностью, например, породы Керетского зеленокаменного пояса (Слабунов, 2008, Мыскова, 2003).

Исследования являются вкладом в реализацию темы FMEN-2023-0009 ИГ КарНЦ РАН.

Мыскова Т.А., Глебовицкий В.А., Миллер Ю.В., Львов А.Б., Котов А.Б., Ковач В.П., Загорная Н.Ю. Супракрустальные толщи Беломорского подвижного пояса: состав, возраст и происхождение // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2003. Т.11, №6, С. 3-19.

Мыскова Т.А., Милькевич Р.И. Глиноземистые гнейсы кольской серии Балтийского щита (геохимия, первичная природа, возраст протолита) // Труды Карельского научного центра РАН. 2016. №10. С. 34-62.

Ранний докембрий Балтийского щита // под ред. В. А. Глебовицкий. Санкт-Петербург: Наука, 2005. 711 с.

Слабунов А.И. Геология и геодинамика архейских подвижных поясов (на примере Беломорской провинции Фенноскандинавского щита). Петрозаводск. Карельский научный центр. 2008. 296 с.

Слабунов А.И., Азимов П.Я. Возрасты и геохимия цирконов из мигматизированного архейского флиша Беломорской провинции и геодинамические следствия // VIII Российская конференция по изотопной геохронологии. Возраст и корреляция магматических, метаморфических, осадочных и рудообразующих процессов. Тез. докл. Санкт-Петербург: 2022. С.143-144.

Слабунов А.И. Геология и геодинамика архейских подвижных поясов (на примере Беломорской провинции Фенноскандинавского щита). Петрозаводск. Карельский научный центр. 2008. 296 с.