

данных о них, условиях их локализации, о составе и содержании основных элементов, результаты их переинтерпретации и оценку их перспективности.

Объектом учета Банка является отдельная ГХА или АГХП. Аномалии и площади представлены в виде цифровых векторных ГИС-моделей, сопровождающихся сведениями из Базы ГХА; информационная связь организована по номеру аномалии в каталоге Банка.

Банк данных геохимической информации территории России включает несколько блоков информации:

- общая информация об отчете-источнике данных;
- общая характеристика выделенных ГХА (АГХП);
- ландшафтно-геологоструктурная и металлогеническая характеристика территории выделения АГХП и ГХА;

- виды, методы и масштаб выделения ГХА (АГХП);
- состав, качественные и количественные характеристики выделенных ГХА (АГХП);

- перспективная оценка и результаты заверки ГХА (АГХП) (по исходным отчетным данным);

- рекомендации по дальнейшему планированию работ (по исходным отчетным данным);

- результаты переинтерпретации с перспективной оценкой ГХА (АГХП) и очередностью постановки заверочных работ.

Графическим отражением учета проделанной работы служит Схема листов с переинтерпретированными АГХП (рис. 4). На схеме показаны все площади листов, в пределах которых проведен комплекс работ по переинтерпретации ГХА (АГХП) с оценкой их очередности для постановки дальнейших геологосъемочных и прогнозно-поисковых работ. Составление Банка ГХА проводится в ИМГРЭ с 2004 г.

На отдельную АГХП, внесенную в Банк данных геохимических аномалий, составляется паспорт аномалии (рис. 4). К настоящему времени в Банк внесено 10 999 аномалий. Паспортизировано 8123 ГХА (АГХП). За 2018 г. в Базу внесено 524 аномалии (по листам М-50, О-51, N-51, 52, 53, R-45, 46): высокоперспективных — 105; перспективных — 164; слабоперспективных — 108; потенциально перспективных — 147.

Результатом переинтерпретации собранных данных об аномалиях и аномальных площадях являются Карты результатов переинтерпретации ГХА и АГХП с оценкой их перспективности. Они создаются на площади отдельных номенклатурных листов масштаба 1:1 000 000 в виде цифровых ГИС-моделей. На них выносятся площади проанализированных аномалий и площадей с указанием номера (по Банку ГХА) и состав их основных элементов. Цветом указывается оцененная перспективность переинтерпретированной ГХА (АГХП) (рис. 4).

На основе полистных карт переинтерпретированных ГХА и АГХП создаются карты перспективных аномалий для территорий отдельных минерагенических областей, используемые при выборе потенциально-перспективных площадей для постановки средне-масштабных геологосъемочных и прогнозно-поисковых работ (рис. 5).

На примере собранных и создаваемых геохимических материалов в ФГБУ «ИМГРЭ» отчетливо видно, что *геохимические данные* обладают большим разнообразием, являются неотъемлемой частью как первичной, так и интерпретированной геологической информации о недрах, отвечают требованиям, предъявляемым к геологической информации и имеют высокие прогностические свойства при оценке перспективности территории России при поиске полезных ископаемых, и поэтому занимают важное место в Едином Фонде Геологической Информации.

© Шаройко Ю.А., Грушин Р.В., 2019

Шаройко Юрий Александрович // sharojko@mail.ru  
Грушин Родион Викторович // rgrushin@rfgf.ru

УДК 553.061.2(985)

**Кременецкий А.А., Веремеева Л.И., Полякова Т.Н.,  
Граменицкая П.Н. (ФГБУ «ИМГРЭ»)**

#### **НОВЫЕ ПОДХОДЫ К МИНЕРАГЕНИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ РОССИЙСКОГО СЕКТОРА АРКТИКИ**

*Недостаточная эффективность современных обзорных и мелкомасштабных прогнозно-минерагенических карт связывается с кризисом известных металлогенических концепций, основанных на циклической повторяемости геологических событий от раннего архея до мезозой-кайнозоя. Предлагаемый подход к прогнозной минерагенической оценке исследуемой территории базируется на физико-геохимическом районировании глубинных структур раннедокембрийского фундамента с позиции парадигмы В.С. Шкодзинского о необратимой горячей гетерогенной аккреции Земли с формированием глобального магматического океана. Кристаллизация и фракционирование последнего обусловили формирование кислой раннедокембрийской коры и генерацию глубинных магм разного состава от AR до MZ. Рассматриваются механизмы транспорта и локализации рудного и УВ вещества, связанного с внедрением мантийных и мантийно-коровых расплавов. **Ключевые слова:** минерагения, ранний докембрий, магматизм, рудные и УВ месторождения, геохимическое картирование, российская Арктика.*

Kremenetskiy A.A., Veremeeva L.I., Polyakova T.N.,  
Gramenitskaya P.N. (IMGRE)

NEW APPROACHES TO THE MINERAGENIC  
ASSESSMENT OF THE RUSSIAN SECTOR OF THE  
ARCTIC

*Insufficient effectiveness of existing continental-and regional-scale prognostic mineragenic maps is associated with the crisis of the well-known metallogenic concepts based on the cyclical frequency of occurrence of geological events from Proto-Archaeon through Mesozoic-Cenozoic. The proposed approach to the predictive mineragenic assessment of the area studied is based upon the physic-geochemical zoning of the deep struc-*

*tures of the Early Precambrian basement from the standpoint of the paradigm of V.S. Shkodzinsky about irreversible hot heterogeneous accretion of the Earth resulting in the formation of the global magmatic ocean. Crystallization and fractionation of the latter led to the formation of the acid early Precambrian crust and the generation of deep magmas of different composition from AR through MZ. The mechanisms of transport and localization of ores and hydrocarbons associated with invading mantle and mantle-crust melts are considered. Keywords: minerageny, Early Precambrian, magmatism, ore deposits, hydrocarbon plays, geochemical mapping, Russian Arctic.*

Геологическое строение циркумполярной Арктики в системе побережье → шельф арктических морей → архипелаги островов → глубоководное ложе Северного Ледовитого океана (СЛО) до сих пор остается недостаточно изученным. В последние годы повышенное международное внимание к Арктике диктуется двумя ключевыми задачами: первая — геологическое обоснование права на расширение внешних границ континентального шельфа (ВГКШ) для стран, входящих в Арктическую зону (Норвегия, Дания, Россия, Канада, Америка), вторая — выявление в Арктическом бассейне СЛО новых месторождений твердых полезных ископаемых (ТПИ), нефти и газа (УВ).

Решению этих и других, связанных с ними, задач посвящены многочисленные работы отечественных и зарубежных исследователей, стоящих зачастую на диаметрально противоположных геотектонических позициях и поэтому предлагающих нередко взаимоисключающие модели строения, состава и эволюции этого сегмента земной коры. Это, а также территориальная разобщенность ранее исследованных районов Арктического побережья и явно недостаточная изученность шельфа арктических морей и особенно глубоководного ложа СЛО сильно затрудняют создание непротиворечивой модели строения и эволюции структурно-вещественных комплексов (СВК) циркумполярной Арктики. Сегодня наиболее значительный вклад в решение названных задач внесли коллективы ученых ФГБУ «ВСЕГЕИ», «ВНИИОкеангеология» и других предприятий Роснедра Минприроды России [3]. Специалисты ФГБУ «ИМГРЭ» с 2014 г. на территории российского сектора Арктики проводят геолого-геохимическое картирование в масштабе 1:2 500 000 с привлечением баз геохимических данных по Исландии, Канаде, Норвегии и Аляске [1].

Как известно, одним из практических результатов мелкомасштабного (1: 1 000 000) и обзорного (1:5 000 000 — 1: 15 000 000) картографирования является составление прогнозно-минерагенических карт соответствующих масштабов. Основой этих карт являются карты полезных ископаемых, карты закономерностей размещения ТПИ и УВ и карты их прогноза. Используемые при этом геохимические аномалии имеют большие размеры и, как правило, полигенны и полихронны. Области же и зоны с различным минерагеническим потенциалом определяются различным вкладом разновозрастных источников рудного и угле-

водородного вещества, имеющего обычно глубинную природу.

При составлении прогнозно-минерагенической карты России м-ба 1:2 500 000 (ВСЕГЕИ, 2016 г.) с целью повышения результативности прогноза и оценки минерагенического потенциала ТПИ использован многослойный ГИС-проект, включающий кроме геологической основы и карты месторождений еще девять информационных слоев. Полученная в итоге компиляция, безусловно, полезна, но не всегда достаточна для эффективного прогноза.

Главная причина низкой эффективности традиционной минерагенической оценки территорий видится, прежде всего, в кризисе металлогенических парадигм. Если обратиться к истории, то здесь можно назвать багитовую концепцию Э. Эммонса о линейной зависимости эндогенного оруденения от глубины залегания интрузий без учета разнотипности, многостадийности и их рудной специализации, концепцию В. Линдгрена о цикличности металлогенических эпох с направленной во времени эволюцией процессов рудообразования, однако без обоснования каких либо причин на это, концепцию Ю.А. Билибина комплексного изучения эволюции земной коры и ее рудоносности с позиции геосинклиальной теории. Реальный успех последней, как хорошо известно, привел к открытию огромного числа рудных провинций и месторождений, ограниченных, правда, складчатыми поясами.

Изучение глубоководного дна современных океанов в 1960-е годы реанимировало гипотезу А. Вегенера о движении литосферных плит, а еще через 40 лет привело к появлению плюмтектоники и горячих точек. Все это коренным образом изменило мировое геологическое мышление, но, к великому сожалению, не привело к открытию сколько-нибудь значимых новых месторождений. Построенные на основе плитной тектоники геодинамические и прогнозно-геохимические карты подвергли ревизии сделанные ранее геологические открытия, упорно отстаивая повторяемость цикла Уилсона от архея до кайнозоя.

Иными словами, перечисленные выше закономерности формирования и размещения ТПИ и УВ в земной коре до сих пор базируются на гипотезах и теориях, основанных на принципах циклической повторяемости геологических событий от AR до KZ, будь они фиксистские, мобилистские или иного толка. И если геосинклиальный подход, по-прежнему, не потерял свое значение при изучении палеозой-мезозойских складчатых систем, а плейттектоника — для мезозой-кайнозойских структур, то ни та, ни другая не приемлемы для раннего докембрия, на долю которого приходится более 50 % геологической истории земной коры и формирование уникальных по запасам месторождений Fe, Au, Pt, Cu и Ti.

Разумным исключением из вышесказанного следует признать концепцию нелинейной металлогении А.Д. Щеглова [6], согласно которой закономерности размещения месторождений не являются следствием развития поверхностных структур земной коры,

а обусловлены мантийными процессами и связанными с ними рудно-магматическими системами (РМС). При этом связь мантийных процессов с поверхностными структурами — не линейная. Напротив, она сопровождается наложением первых на вторые по принципу «интерференции», что в конечном итоге приводит к затуманиванию глубинного фактора.

Развивая эту концепцию, решение поставленной задачи мы видим в специфике строения и состава раннедокембрийского фундамента земной коры как прямого свидетеля всех этапов необратимой эволюции Земли от ее зарождения до современного состояния.

Ниже, вслед за В.С. Шкоджинским, П.М. Горяиновым, В.П. Кирилюком и другими исследователями, перечислим главные специфические особенности раннедокембрийского фундамента.

1. Породы фундамента развиты на всех континентах, слагают значительную часть современной континентальной коры как по площади (более 40 %), так и по объему (до 70–75 % от всей земной коры).

2. Они имеют кислый средний состав (кварциоритовый — гранодиоритовый) с подчиненным (30 %) количеством основных пород; слабометаморфизованные архейские зеленокаменные пояса залегают на гранулит-гнейсовом основании.

3. Изотопный возраст (K-Ar, Rb-Sr, Sm-Nd и др.) пород архейских комплексов сильно искажен процессами регионального метаморфизма и фиксирует лишь поздние его стадии; возраст протолитов (4,2–3,0 млрд лет) датируется U-Pb методом по реликтовым генерациям цирконов.

4. В раннедокембрийских серых и энгеритовых гнейсах отмечается пониженное содержание литофильных K, Rb, Cs и легких РЗЭ при относительно повышенной концентрации типично фемафильных Ni, Co и Cr;

5. Широко развиты процессы регрессивного метаморфизма при почти полном отсутствии площадного прогрессивного метаморфизма.

6. Характерна слабая эрозия (в среднем 0,5–1 км) комплексов на щитах и редкая сохранность на них древних кор выветривания.

7. В раннедокембрийских комплексах серых и энгеритовых гнейсов отсутствуют признаки образования их при «гранитизации» гипотетической базитовой протокоры.

8. В раннедокембрийских комплексах отсутствуют осадочно-вулканогенные протолиты и соответственно общепризнанные схемы стратиграфического расчленения и корреляции архейских комплексов.

9. Юрский возраст пород дна современных океанов и палеозойский возраст мафической кристаллической коры на окраинах континентов, окружающих Тихий океан, не оставляют места для появления плитной тектоники в докембрии.

Эти и многие другие особенности указывают на то, что формирование докембрийских СВК не может быть объяснено ни с позиции геосиклиальной теории, ни с позиции плейттектоники.

Предлагаемый нами подход к прогнозной минерогенической оценке исследуемой территории базируется на районировании глубинных структур земной коры (прежде всего неоднородностей раннедокембрийского фундамента) с позиции парадигмы В.С. Шкоджинского [5] о необратимой горячей гетерогенной аккреции Земли. Суть этой парадигмы сводится к тому, что силикатный материал, выпадавший при аккреции Земли, плавился под влиянием импактного тепловыделения и таким образом сформировал на ранее возникшем железном ядре глобальный океан магмы. Не вдаваясь в систему доказательств этой парадигмы, отметим, что эволюция такого океана протекала в две стадии:

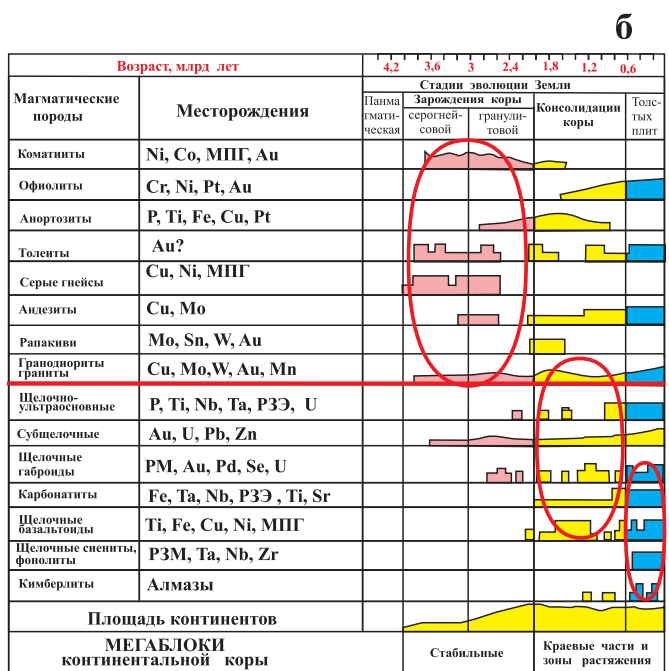
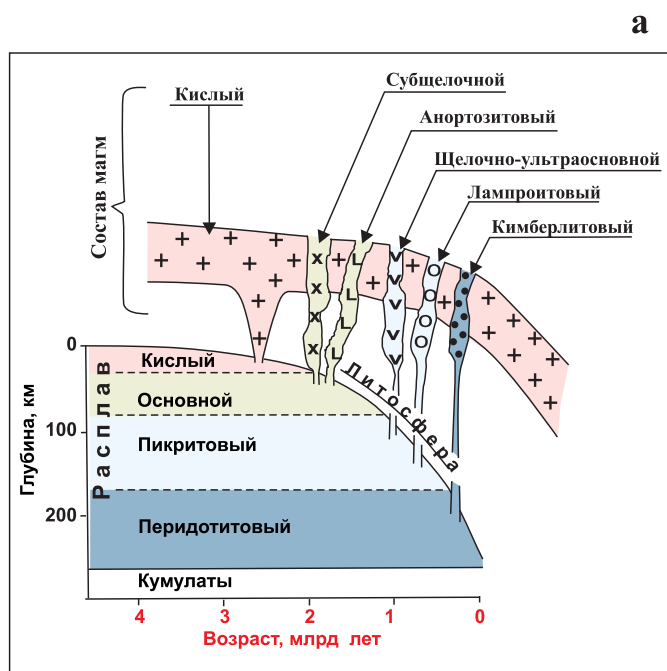


Рис. 1. Схема кристаллизации глобального расслоенного магматического океана (а) и эволюция рудно-магматических систем в истории Земли (б) (по В.С. Шкоджинскому [5] с добавлениями авторов)

Первая, синаккреционная стадия (4,5–4,0 млрд лет) завершилась тем, что вся поверхность Земли была покрыта магматическим океаном глубиной около 240 км. Рост глубины океана и соответственно температуры и давления обусловили его расслоение по составу (сверху вниз): 24 км — расплав кварцевых толеитов с гранодиоритами в самой верхней части; 44 км — расплав

высокоглиноземистых базальтов; 172 км — расплав перидотитов и субщелочных пикритов.

На второй, постаккреционной стадии (от 4,0 до 1,6 млрд лет) медленное остывание магматического океана способствовало его кристаллизации и фракционированию с образованием (сверху вниз): сплошного слоя кислой континентальной коры лейкогранит-

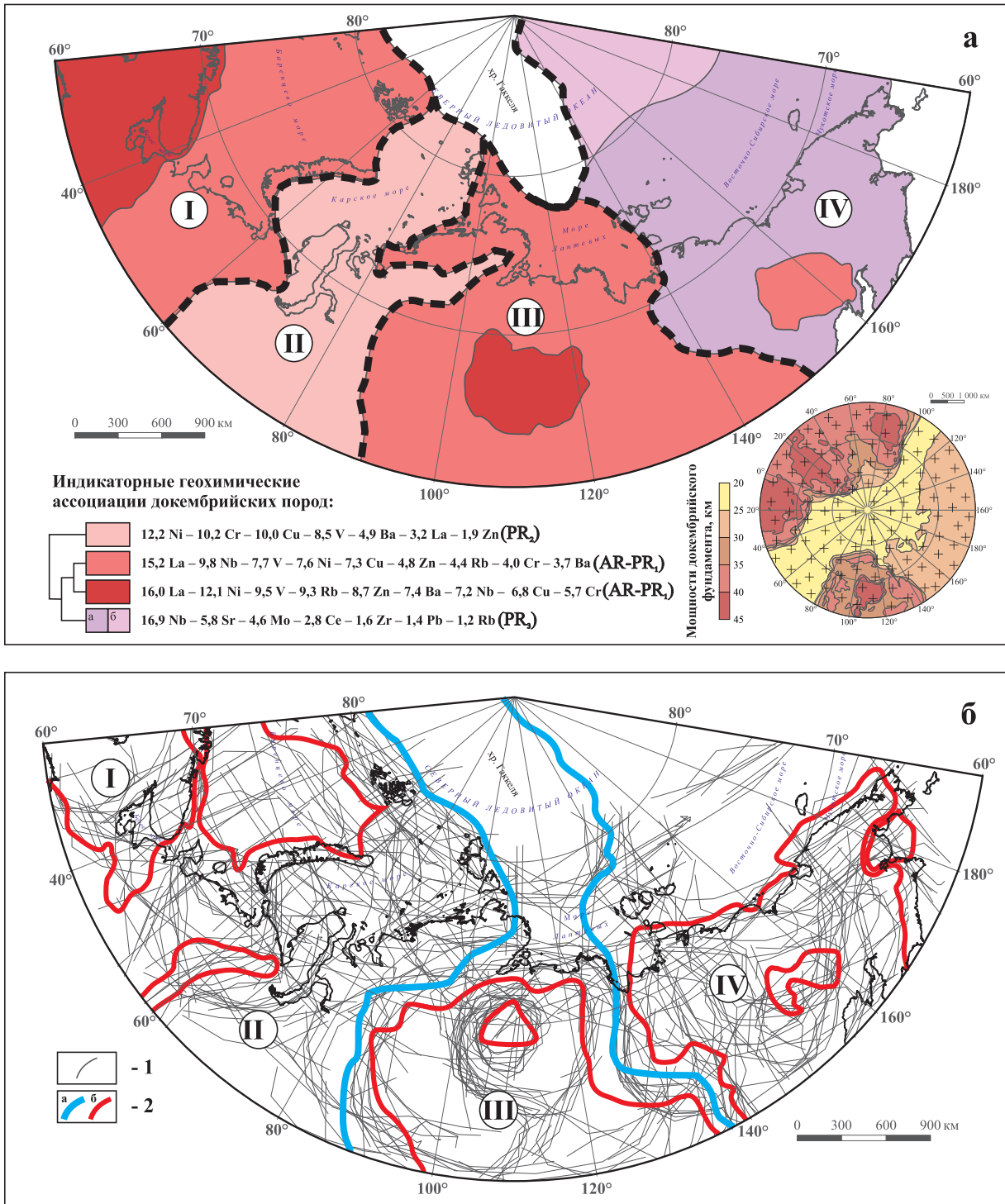


Рис. 2. Геолого-геохимическая карта районирования докембрийского фундамента российской Арктики м-ба 1:15 000 000 (а) (составлена А.А. Кременецким и А.Г. Пилицыным, ИМГРЭ, 2018) и структурно-геохимическая карта (б) (составлена С.А. Григоровым, ИМГРЭ, 2018). 1 — контуры границ моноэлементных геохимических полей; 2 — контуры границ структур геохимических полей: а — первого порядка в ранге мегаблоков, б — второго порядка в ранге минерагенических провинций; структурно-геохимические поля первого порядка: мегаблок: I — Западный, II — Западно-Сибирский, III — Центральный, IV — Восточный

кварциоритового состава, континентальной мантийной литосферы и мантии — источника мантийных расплавов.

Пластические деформации кислой протокры привели к обособлению в ней стабильных мегаблоков и разделяющих их зон растяжения, благоприятных для последующего проникновения по ним мантийных расплавов разного состава с соответствующей рудной специализацией.

На рис. 1а демонстрируется последовательность кристаллизации глобального расслоенного магматического океана, генерирующего в раннедокембрийский фундамент (в период от AR до MZ) различные по составу расплавы: кислые, субщелочные, щелочно-ультраосновные, кимберлитовые. При этом древнейший вулканизм (раннедокембрийские гнейсовые комплексы), благодаря влиянию магматического океана, кардинально отличается по составу от фанерозойского. На рис. 1б показана схема разновозрастных магматических комплексов, генерируемых глобальным магматическим океаном и связанных с ними РМС с различной специализацией.

Выполненное нами геофизико-геохимическое районирование докембрийского фундамента российского сектора Арктики (рис. 2) позволило обосновать два принципиальных вывода. Первый — вся площадь исследуемого сектора Арктики в системе побережье — шельф — архипелаги островов — глубоководное ложе СЛО имеет неоднородный по мощности, но сплошной

докембрийский фундамент, доказывая, тем самым, континентальную природу этого сегмента коры и, следовательно, право России на расширение ВГКШ; исключение составляет лишь кайнозойская зона спрединга хр. Гаккеля. Второй вывод — в строении докембрийского фундамента выделено три типа мегаблоков континентальной коры (рис. 2а, 4б): стабильные мегаблоки с максимальной мощностью фундамента (40–45 км) — щиты и древние плиты; краевые части стабильных мегаблоков с переменной мощностью (35–55 км) — складчатые пояса; области межблоковых растяжений с минимальной мощностью фундамента (20–30 км) — молодые платформы, зоны спрединга.

Дополнительным критерием структурно-тектонического районирования докембрийского фундамента могут служить датировки U-Pb возраста детритовых цирконов из фанерозойских толщ перекрывающих докембрийский фундамент. Так, источником сноса для фанерозойских терригенных толщ древних плит Евразийского мегаблока циркумполярной Арктики служили, как известно, докембрийские гранито-гнейсовые комплексы фундамента древних платформ, тогда как для Американо-Северо-Американского мегаблока эту роль могли выполнять метаморфические комплексы основания микрократона Арктида и его обрамления. С целью проверки этого утверждения нами был проведен сравнительный анализ морфоструктурных характеристик и U-Pb датировок цирконов из вышеуказанных фанерозойских песчаников (рис. 3).

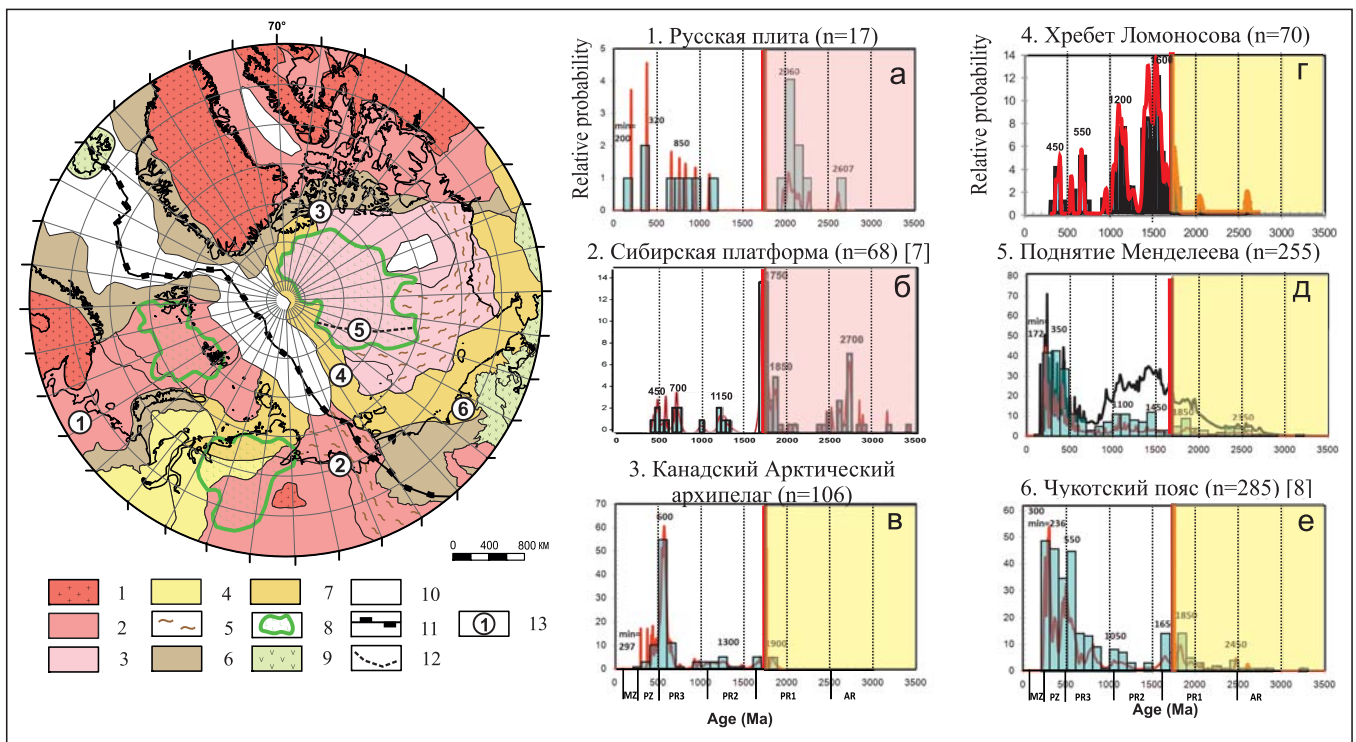
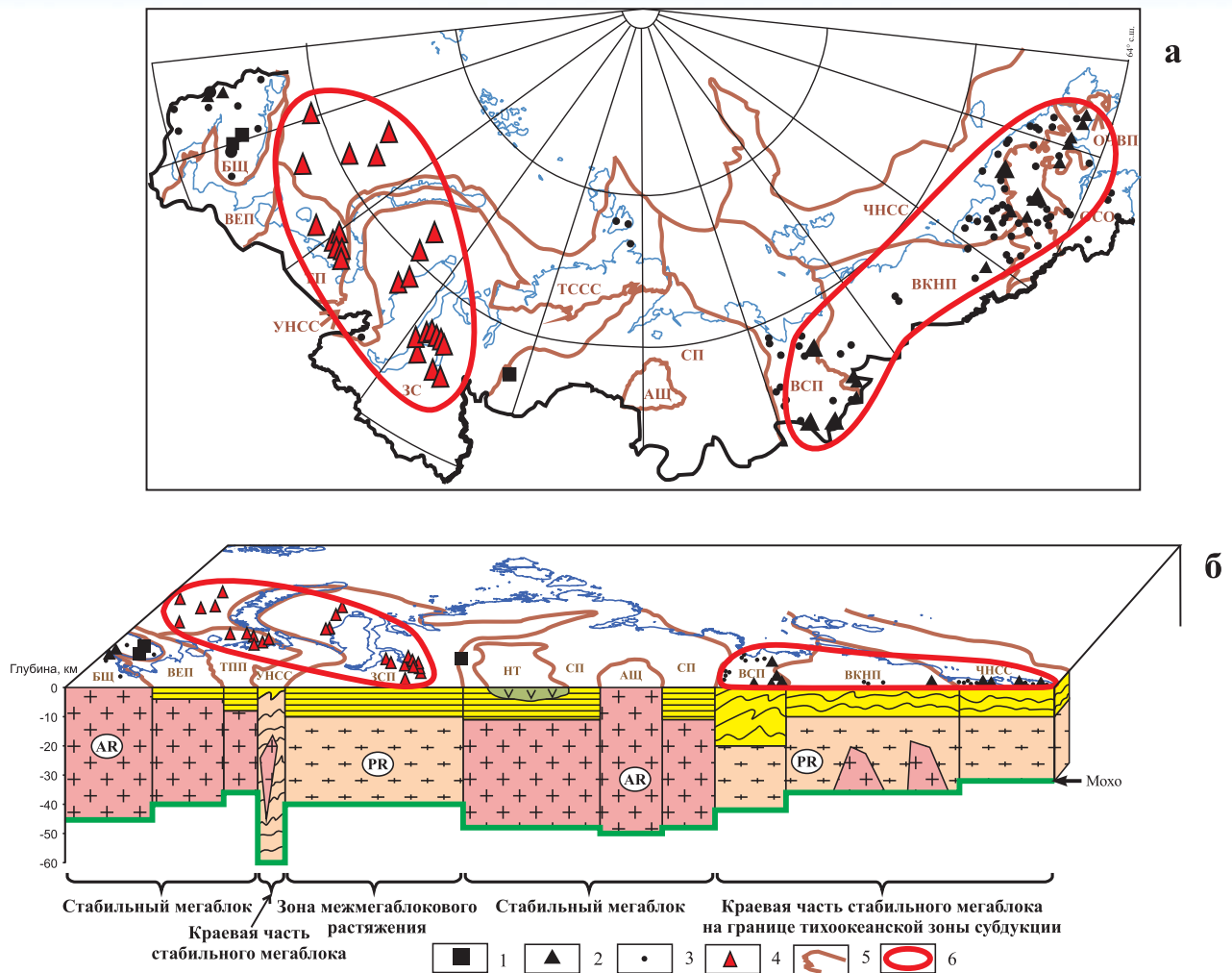


Рис. 3. Графики возрастной вероятности U-Pb датировок цирконов из фанерозойских песчаников циркумполярной Арктики. 1 — щиты, AR-PR<sub>1-2</sub>; 2 — древние платформы и плиты с AR-PR<sub>1-2</sub> фундаментом; 3 — древние плиты с PR<sub>3</sub> фундаментом; 4 — молодые плиты с доюрским фундаментом; 5 — деформированные окраины древних платформ и плит; 6 — эпикратонные осадочные комплексы, PR<sub>3</sub>-PZ; 7 — аккреционно-коллизонные складчатые пояса, PZ-MZ; 8 — траппы, P — Т и К; 9 — вулканические пояса KZ; 10 — океанические хребты и впадины MZ-KZ; 11 — трансформный разлом между Евразийским и Северо-Американским мегаблоками коры; 12 — хр. Менделеева; 13 — точки отбора проб



**Рис. 4. Минерагенические провинции Au и UB (а) и блок-диаграмма районирования неоднородностей докембрийского фундамента Арктической зоны РФ (б). Геолого-генетические типы Au: 1 — магматические и метаморфические; 2 — гидротермально-метасоматические; 3 — россыпные; 4 — месторождения UB; 5 — границы структурно-тектонических таксонов: БЩ — Балтийский щит, РП — Русская плита, ТП — Тимано-Печорская плита, УНСС — Уралско-Новоземельская складчатая система, ЗС — Западно-Сибирская плита, ТССС — Таймыро-Североземельская складчатая система, СП — Сибирская плита, АЩ — Анабарский щит, ВСП — Верхоянский складчатый пояс, ВКНП — Верхояно-Колымский аккреционно-надвиговый пояс, ЧНСС — Чукотско-Новосибирская складчатая система, ОЧВП — Охотско-Чукотский вулканический пояс, СО — Охотская складчатая область; 6 — границы минерагенических провинций**

Как видно из графиков возрастной вероятности U-Pb датировок цирконов из фанерозойских песчаников циркумполярной Арктики (рис. 3), для них характерны четыре сквозных возрастных кластера: 2950–2500; 2000–1500; 1000–540 и 295–185 млн лет. В PZ-MZ песчаниках Евразийского мегаблока коры преобладают кластеры с возрастом 2950–2500 и 2000–1500 млн лет. Кластогенные цирконы этих кластеров представлены сильноокатанными непрозрачными, трещиноватыми и частично метамиктизированными зернами. Цирконы из PZ-MZ песчаников Амеразийского бассейна СЛО и его обрамления (по профилю: Канадский Арктический архипелаг — поднятие Альфа-Менделеева — поднятие Де Лонга — остров Врангеля — Чукотский складчатый пояс) представлены в большинстве прозрачными и слабоокрашенными кристаллами цирконового и гиацинтового типов. Преобладающие здесь возрастные кластеры (1000–540 и 295–185 млн лет) указывают на мезо-неопротерозой-

ский возраст фундамента Амеразийского бассейна (микрократон Арктида и его обрамление), а также служат одним из критериев различий в глубинном строении и эволюции Евразийского и Северо-Американского мегаблоков Арктики.

Продemonстрированное выше геолого-геохимическое районирование докембрийского фундамента является необходимым, но не достаточным фактором выявления и оценки минерагенического потенциала исследуемой территории. Следующий фактор — это механизмы генерации, транспорта и локализации рудного вещества, связанного с одновременным (от AR до MZ) внедрением разнотипных магматических расплавов. Согласно термобарогеохимическим данным, обобщенным Г.Б. Наумовым [4], мантийные расплавы основного состава являются «сухими», так как характеризуются низким содержанием H<sub>2</sub>O (0,3–0,5 %), а также CL, CO<sub>2</sub>, и F, тогда как в коровых основных и кислых расплавах содержание H<sub>2</sub>O и других летучих

компонентов в 5–6 раз выше. Отсюда следует важный для металлогенических построений вывод — прямой доступ мантийных магм к палеоповерхности не может обеспечить генерацию рудообразующих флюидов. Для этого требуется обязательный этап мантийно-корового взаимодействия с последующей дифференциацией малоглубинных коровых магматических очагов и их взаимодействием с вмещающей средой, что, в конечном счете, обеспечивает генерацию гидротермальных металлоносных флюидов. Генерируемые этими малоглубинными очагами металлоносные флюиды, как показывает практика, формируют области интенсивного рудообразования вблизи палеоповерхности (1–3 км) при  $P = 0,1–3,0$  кбар и  $T = 100–500$  °С. В итоге формируются долго действующие литосферные колонны магматического вещества, которые по мере продвижения их в кору обогащаются летучими компонентами, генерируют рудное вещество и являются источниками тепловой и волновой энергии.

Проекция такой колонны-кластера на современную поверхность представляет собой условный центр минерагенического таксона в ранге провинции и должна являться предметом «охоты» при обзорном и мелко-масштабном геолого-геохимическом картировании. Более мелкие «мишени» этой иерархической фрактальной структуры представлены локальными областями интенсивного рудообразования вблизи палеоповерхности при минимальных значениях  $P$  и  $T$  — параметров вмещающих толщ.

На рис. 4 показан пример районирования мегаблоков докембрийского фундамента Арктической зоны РФ с проецированием над ними минерагенических провинций Au и УВ. Из рис. 4б видно, что известная Au-рудная провинция приурочена к краевой части стабильного докембрийского мегаблока, а УВ провинция — к зоне растяжения между стабильными мегаблоками фундамента.

Выявление центров минерагенических таксонов при составлении обзорных и мелко-масштабных геохимических карт рекомендуется проводить с помощью инновационной технологии структурно-геохимического анализа [2], в основе которой лежит способ локализации центрального ядра всей иерархической ореольной системы с убыванием остальных таксонов по мере удаления их от ядра. Опыту анализа структуры геохимических полей исследуемой территории российской Арктики (рис. 2б) посвящена статья С.А. Григорова и других в этом номере журнала.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Геохимическое картирование циркумполярной Арктики: научная парадигма, технология, предварительные результаты / А.А. Кременецкий [и др.] // Разведка и охрана недр. - 2015. - № 6. — С. 8–21.
2. Григоров, С.А. Нелинейная структура геохимического поля рудообразующей системы (структурная геохимия) / С.А. Григоров. — М.: ИМГРЭ, 2015. — 149 с.
3. Новые геологические данные, обосновывающие континентальную природу области Центрально-Арктических поднятий / А.Ф. Морозов [и др.] // Региональная геология и металлогения. — 2013. — № 53. — С. 34–55.
4. Природа воды гидротермальных растворов / Г.Б. Наумов [и др.] // Зап. РМО. — 2012. - Ч. СХLI, № 5. — С. 75–88.

5. Шкодзинский, В.С. Глобальная петрология по современным данным о горячей гетерогенной аккреции Земли / В.С. Шкодзинский. — Якутск: Издательский дом СВФУ, 2018. — 244 с.
6. Щеглов, А.Д. / Нелинейная металлогения и глубины Земли / А.Д. Щеглов [и др.] — М.: Наука, 1985. — 325 с.
7. Khudoley, A. Proterozoic supercontinental restorations: Constraints from provenance studies of Mesoproterozoic to Cambrian clastic rocks, eastern Siberian Craton / A. Khudoley [et al.] // Precambrian Res. — 2014. — Vol. 259. — P. 78–94.
8. Miller, E.L. New insights into Arctic paleogeography and tectonics from U-Pb detrital zircon geochronology / E.L. Miller [et al.] // Tectonics. — 2006. — Vol. 25, № 3. — P. 1–19.

© Коллектив авторов, 2019

Кременецкий Александр Александрович // nauka@imgre.ru  
Веремеева Людмила Ивановна // verli@yandex.ru  
Полякова Татьяна Николаевна // imgre2010@yandex.ru  
Граменицкая Полина Николаевна // polina-gramenitskaya@mail.ru

УДК 550.4.02.

Григоров С.А., Кременецкий А.А., Спиридонов И.Г.,  
Пилицын А.Г. (ФГБУ «ИМГРЭ»)

### СТРУКТУРНО-ГЕОХИМИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ АРКТИЧЕСКОГО СЕКТОРА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

*Оценка минерагенического потенциала территорий базируется на нелинейных процессах ореолообразования в режиме самоорганизации. На основе структурно-геохимического районирования российской Арктики выделены ранжированные ряды таксонов I и II порядков, установлена синхронно-зональная структура геохимического поля в ранге рудного района и дана количественная оценка прогнозных ресурсов Au. **Ключевые слова:** рудно-магматические системы, геохимическая зональность, локализация аномалий геохимического поля, минерагенический потенциал.*

Grigorov S.A., Kremenetskiy A.A., Spiridonov I.G., Pilityn A.G. (IMGRE)

### STRUCTURAL-GEOCHEMICAL ZONING OF THE ARCTIC SECTOR OF THE RUSSIAN FEDERATION

*The assessment of the minerogenic potential of the territories is based upon nonlinear halo-forming processes acting in the mode of self-organization. Based on structural-geochemical zoning of the Russian Arctic, the ranked taxa series of I and II orders, the synchronous zonal structure of the geochemical fields of the ore region rank, and a quantitative assessment of the predicted gold resources are presented. **Keywords:** ore-magmatic systems, geochemical zonality, localization of geochemical anomalies, minerogenic potential.*

В основе прогнозирования минерагенического потенциала территорий традиционно лежит вещественно-геологическая и структурно-тектоническая основа, положение точек размещения МПИ и контуры геохимических ореолов в концентрациях, превышающих значение фоновых содержаний. При этом связь между