



Основные достижения за 2015 г.

1. Показана эффективность применения теории масштабных пространств для выделения зон различных типов разрывных нарушений, тектонических блоков по данным радарного зондирования структур рельефа. Дано описание 185 разломов Дальнего Востока, выполнено новое районирование Восточно-Азиатского рифтового пояса, выделены и охарактеризованы крупнейшие Приохотский и Тан-Лу-Охотский рифты. (Забродин В.Ю., Рыбас О.В., Гильманова Г.З. Разломная тектоника материковой части Дальнего Востока России. Владивосток: Дальнаука. 2015. 132 с. + 1 цв. вкладка).

2. Выполненный анализ мезозойско-кайнозойских палеомагнитных данных по Сибирской платформе и ее ближайшему складчатому обрамлению на соответствие четырем критериям (структурно-тектоническая когерентность, точность возраста пород и характеристической компоненты, качество палеомагнитных полевых и лабораторных процедур, степень группированности характеристических компонент вокруг среднего) позволил установить следующее (рис. 1):

- надежные палеомагнитные данные крайне неравномерно распределены по шкале времени. В интервалах 0-60, 80-120 и 180-220 млн. лет нет ни одного палеомагнитно-надежного полюса. Три интервала 60-80, 160-180, 220-240 млн. лет охарактеризованы всего лишь по одному надежному полюсу. Два интервала 120-140, 140-160 млн. лет охарактеризованы тремя надежными полюсами на каждый; наибольшее количество надежных палеомагнитных полюсов (29) приходится на интервал 243-251 млн. лет;

- анализ палеомагнитных данных по мезозою Сибирской платформы, построенный на их основе мезозойский участок траектории кажущейся миграции полюса и его сопоставление с глобальной траекторией миграции полюса в координатах стабильной Европы (Torsvik et al., 2008) не позволяют принять гипотезу о тектонической некогерентности Сибири стабильной Европе в течение всего мезозоя; на основе имеющихся палеомагнитных данных можно говорить о полной тектонической когерентности Сибирской платформы стабильной Европе с поздней юры (150 млн. лет); положение триасовых полюсов Сибири относительно одновозрастных полюсов глобальной траектории в координатах стабильной Европы свидетельствует о вращении первой относительно второй по часовой стрелке минимум на 14-15°, которое произошло, вероятно, в позднем триасе.



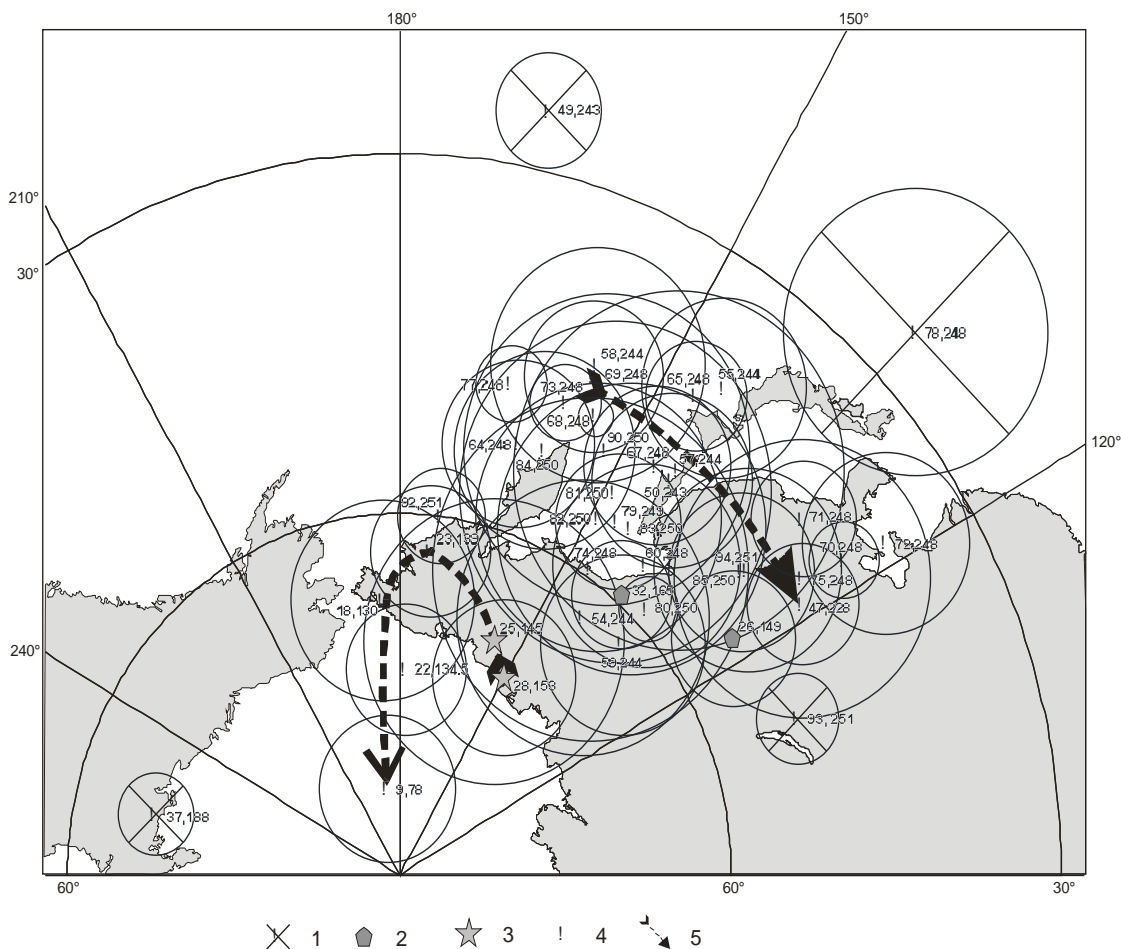


Рисунок 1 - Положение прошедших ревизию мезозойских палеомагнитных полюсов Сибирской платформы и ближайших складчатых областей на сфере

1 - полюсы с аномальным положением, исключенные из дальнейшего рассмотрения; 2 - юрские полюсы осадочных пород титона (26, 149) Хатангского прогиба (4356 по GPDB-4.6) и чекуровской, кыстатымской свит средней юры (32, 165) Приверхоанского прогиба (Метелкин и др., 2008; Метелкин, 2010); 3 - юрские полюсы (25, 145; 28, 153) интрузивных комплексов Алданского щита (Павлов, Максимов, 2006; Павлов, Каретников, 2008); 4 – полюсы, не требующие дополнительных комментариев; 5 - тренд смещения координат полюсов от их возраста. Числовые значения у знака полюса на рисунке соответствует номеру и возрасту данного полюса. Окружность вокруг полюса - овал доверия с вероятностью 95 %. Полярная азимутальная эквидистантная проекция.

(Диденко А.Н. Анализ мезозойско-кайнозойских палеомагнитных полюсов и траектория кажущейся миграции полюса Сибири // Физика Земли. - 2015. № 5. - С. 65-79.)

3. Установлено, что Улканская палеорифтовая структура обладает чертами трёхлучевого строения, свидетельствующего об активном рифтогенезе в связи с деятельностью горячей точки. Формирование гранитоидов и вулканитов улканского комплекса происходило во внутриконтинентальных условиях растяжения,



сопровождавшихся поднятием мантийного диапира. Таким диапиром типа горячей точки был Улканский щелочно-лейкогранитовый массив.

(Гурьянов В.А., Песков А.Ю. Улканская палеорифтовая структура: особенности развития и геодинамическая обстановка (юго-восточное обрамление Сибирской платформы) // Региональная геология и металлогения. - 2015. - № 62. - С. 57-63. - ISSN 0869-7892.)

4. Проведенные комплексные исследования вулканогенных и осадочных пород утицкой свиты Журавлевско-Амурского террейна позволили сделать ряд выводов о месте и условиях ее формирования.

Вывод 1. Петрохимические исследования вулканитов свиты позволили расшифровать геодинамические условия их происхождения. Установлено, что они формировались в обстановке вулканической дуги, геохимические источники вулканитов имели надсубдукционный характер (рис. 2). Это в целом согласуется с выводом, сделанным ранее, при геохимическом изучении осадочных пород свиты.



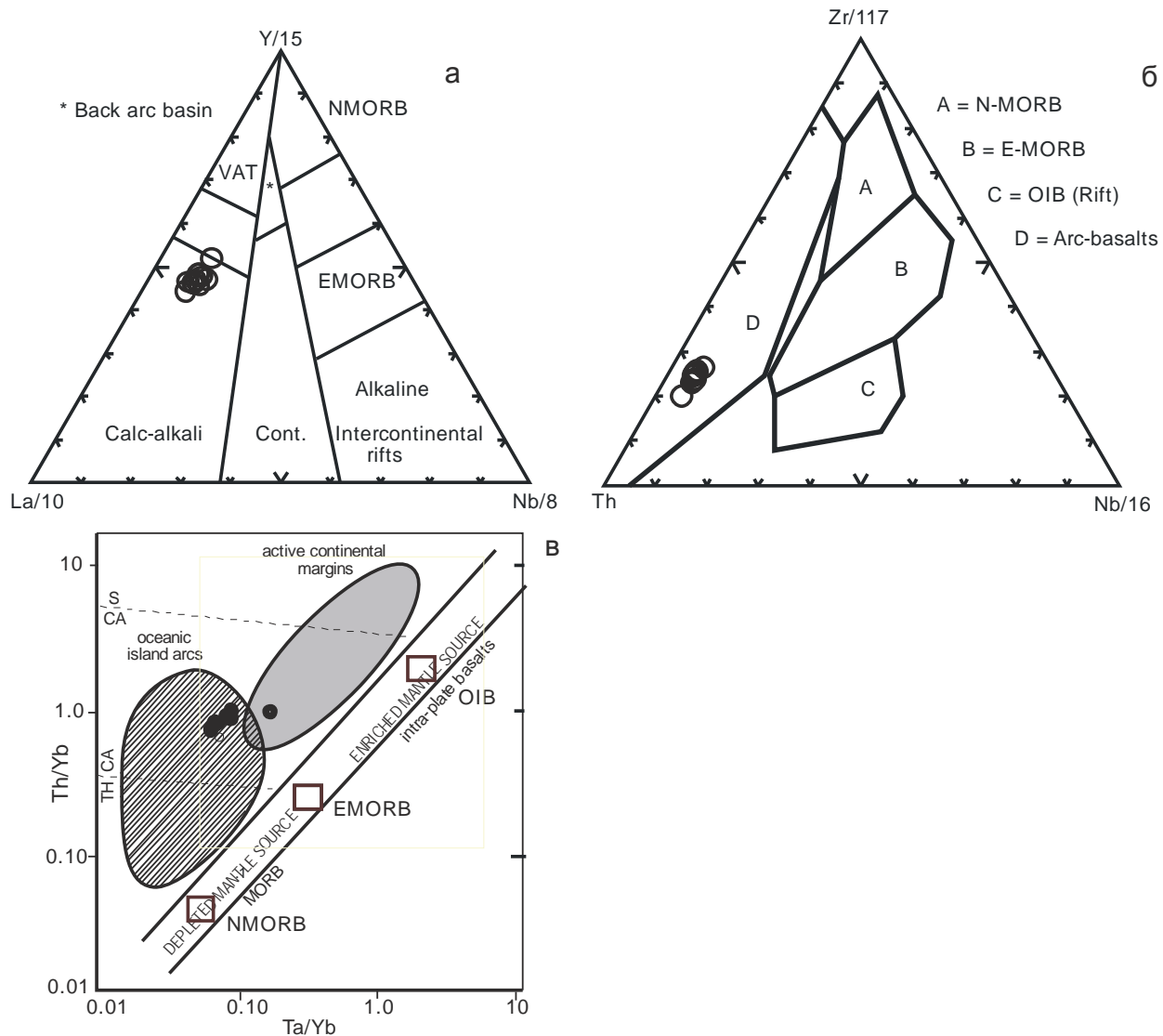


Рисунок 2 - Дискриминационные диаграммы для вулканитов утицкой свиты. La/10-Y/15-Nb/8 (а), Th – Zr/117 - Nb/16 (б), Th/Yb-Ta/Yb (в).

Вывод 2. В результате петро- и палеомагнитных исследований верхнемеловых вулканогенных пород утицкой свиты выделена характеристическая компонента NRM, определены соответствующие ей палеомагнитный полюс ($Plat=81.6^\circ$, $Plong=208.2^\circ$, $dp=10.8$, $dm=12.5^\circ$) и палеоширота ($53.7 \pm 10.8^\circ$ с.ш.). Сопоставление с мезозойским участком траектории кажущейся миграции полюса стабильной Сибири и Евразии свидетельствует об автохтонном положении утицкой свиты относительно позднемеловой континентальной окраины (рис. 3).

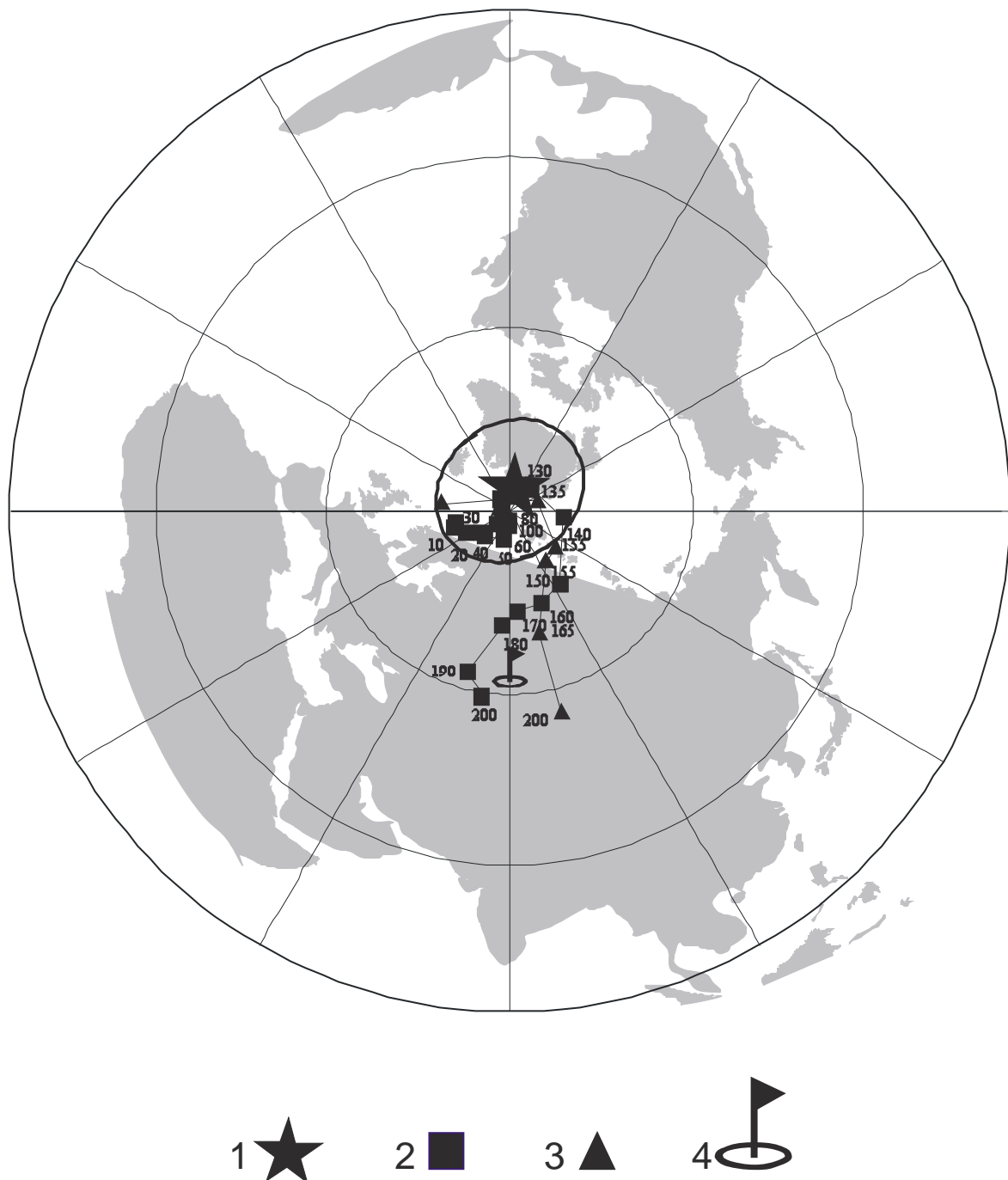


Рисунок 3 - Положение палеомагнитного полюса вулканитов утицкой свиты и ТКМП стабильной Евразии и Сибири

1 – полюс утицкой свиты; 2 – ТКМП стабильной Евразии; 3 – ТКМП Сибири по; 4 – место работ. Вокруг полюса утицкой свиты обозначен овал доверия с вероятностью 95 %. Равноплощадная стереографическая проекция Шмидта.

Вывод 3. Для осадков свиты выявлено хорошее группирование направлений максимальных осей эллипсоидов начальной магнитной восприимчивости; нами оно





связывается с палеотечением в бассейне осадконакопления в ENE-WSW румбах (50-70 – 230-250°) (рис. 4).

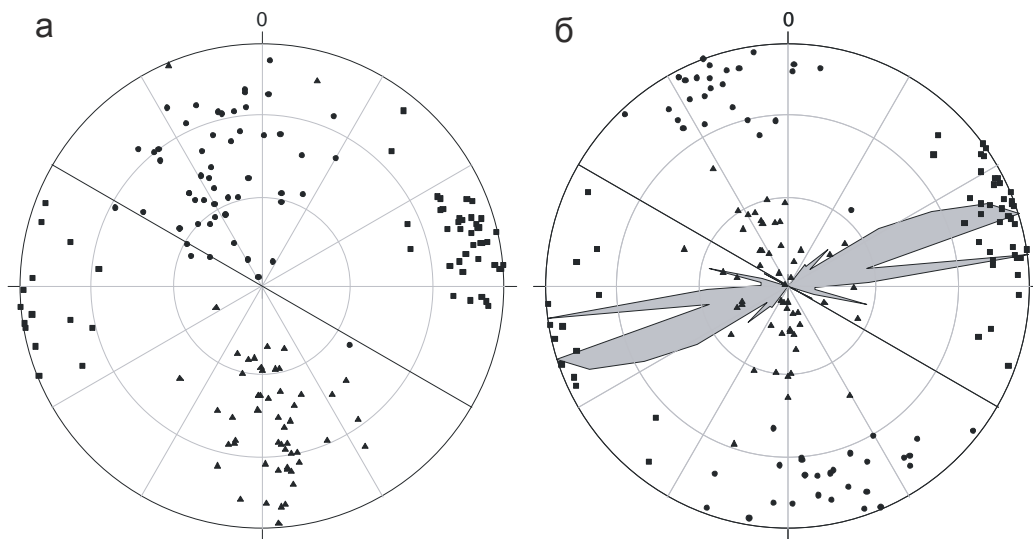


Рисунок 4 - Распределения направлений главных осей эллипсоидов магнитной восприимчивости изученных образцов осадочных пород утицкой свиты в географической (а) и стратиграфической (б) системах координат

Треугольник обозначает направление минимальной оси, круг – средней, квадрат – максимальной. Все направления показаны в равноплощадной проекции на нижнюю полусферу)

(Кудымов А.В., Войнова И.П., Тихомирова А.И., Диденко А.Н. Геология, геохимия и палеомагнетизм пород утицкой свиты (Северный Сихотэ-Алинь) // Тихоокеанская геология. - 2015. - № 5. - С. 3-18.)

5. Проведенное биостратиграфическое изучение радиолярий из отложений фронтальной части Амурского аккреционного комплекса позволило скоррелировать их с отложениями Киселевско-Маноминского комплекса и определить время аккреции в интервале от позднего апта до среднего альба. Стратиграфия нижних частей осадочных последовательностей, пелагических и гемипелагических отложений практически одинакова в обоих аккреционных комплексах, что свидетельствует об аккреции отложений одного и того же участка субдуцирующей океанической плиты (рис. 5).



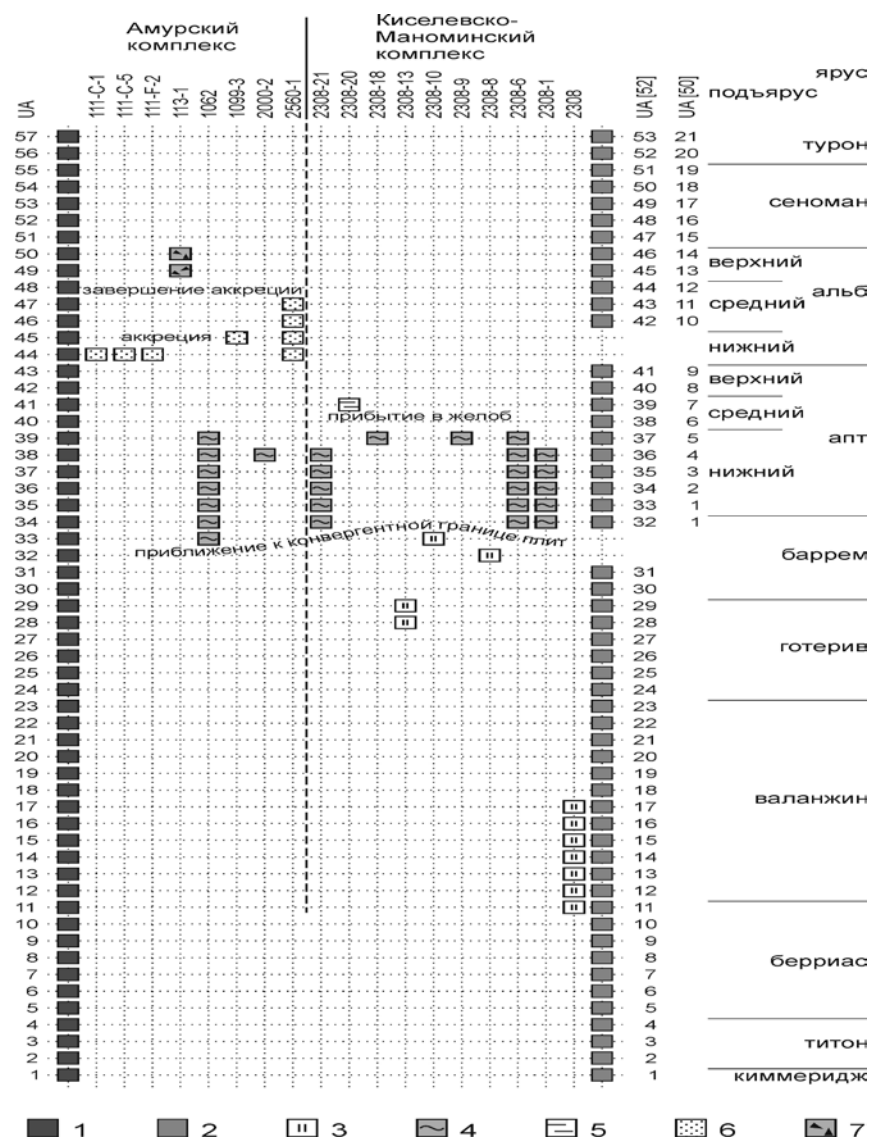


Рисунок 5 - Возрастные датировки отложений Амурского и Киселевско-Маноминского аккреционных комплексов по радиоляриям в шкале унитарных ассоциаций UA (слева), полученные в результате корреляции со шкалами UA для Тетического региона (справа), а также интерпретация геологических событий, запечатленных в стратиграфических последовательностях этих комплексов 1-2 – унитарные ассоциации: 1 – вновь полученные, 2 – ранее установленные; 3-4 – отложения океана: 3 – пелагические кремни, 4 – гемипелагические кремнистые алевропелиты; 5-6 – аккрецированные отложения желоба: 5 – алевропелиты, 6 – турбидиты; 7 – отложения осадочного покрова аккреционной призмы.

(Зябрев С.В., Анойкин В.И., Кудымов А.В. - Строение, возраст и механизмы формирования Амурского и Киселевско-Маноминского аккреционных комплексов Нижнего Приамурья (Дальний Восток, Россия) // Геотектоника. – 2015. - № 6. - С. 65-79.)

6. Определены позиция и условия седиментации хаотических отложений Восточно-Сахалинского аккреционного комплекса. Хаотические осадочные отложения широко распространены в центральной части аккреционного комплекса восточного Сахалина, где



они слагают половину его объема. Они представлены оползневыми образованиями и отложениями обломочных потоков, переслаивающимися с тонкоритмичными турбидитами и алевропелитами. Эти отложения интерпретированы как отложения склонового покрова и склоновых бассейнов на аккреционной призме. Значительный их объем объясняется нестабильностью склона, связанной с субдукцией крупной океанической вулканической постройки, фрагменты которой включены в аккреционную призму (рис. 6).

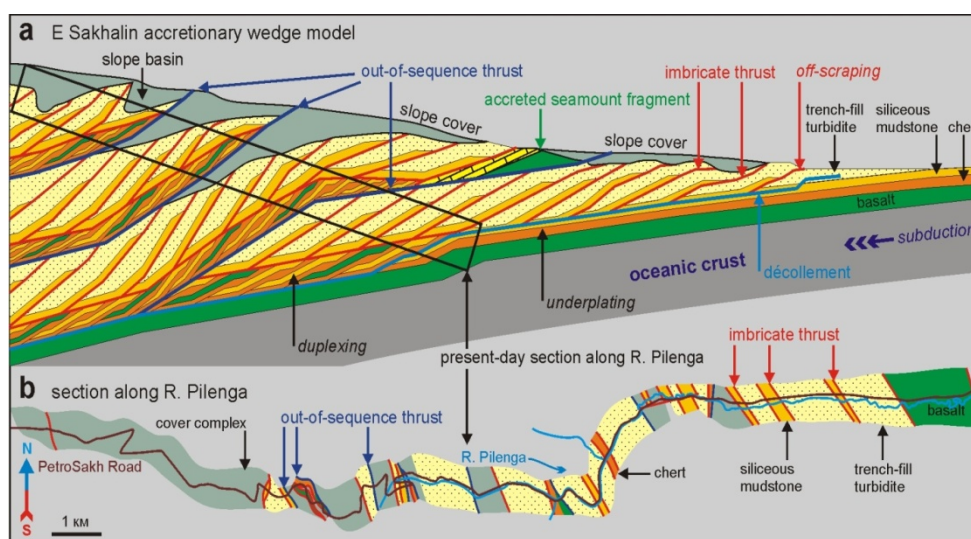


Рисунок 6 - Модель структуры и морфологии центральной части Восточно-Сахалинского аккреционного клина с фрагментом океанической горы, включенной в аккрецированные отложения, и предполагаемая позиция современного среза (а). Упрощенная маршрутная карта изученного разреза по р. Пиленга, показывающая распределение аккрецированного материала и осадочного покрова в центральной части Восточно-Сахалинского аккреционного клина и предполагаемые типы главных разломов (б)

(S. Zيابrev. Seamount subduction likely provoked prolific mass wasting on the slope in the central part of the East Sakhalin accretionary wedge, eastern Russia // Island arc. – 2015. - V 24(3). - P. 282-287.)

7. Впервые проведено сопоставление наличия радиоактивных элементов в оловорудных месторождениях разных генетических типов на ДВ России: плутоногенного типа (Тигриное месторождение, Приморский край) и вулканогенного оловянно-порфирового типа (Мопау, Хабаровский край). Выявлены радиоактивные элементы U и Th и их минеральные формы на месторождении плутоногенного типа (рис. 7). Для них установлена генетическая связь гранитоидов с редкометалльной специализацией материнской магмы, сформировавших породы пегматоидной, автогрейзеновой и топаз-



полевошпат-кварцевой стадий, где $U > 3.25K$, $\text{сод. Th} > 2,93K$. При селективной отработке их радиоактивную минерализацию целесообразно рассматривать как дополнительный источник комплексности руд. Здесь выявлены радиоактивные минералы: торит, торианит, ферриторит, чералит и установлена их связь с аксессуарными минералами - ксенотимом и монацитом, содержащими редкоземельные элементы (РЗЭ) иттриевой и цериевой групп (легких, средних и тяжелых).

На вулканогенном месторождении (Мопау) оруденение генетически связано с вулкано-плутоническими ассоциациями латитовой серии. Рудовмещающие породы сформированы при гидротермальном низкотемпературном процессе и приурочены к жерлу вулкана. Радиоактивная минерализация в них отсутствует. Помимо Sn в рудах повышенные содержания Cu, W, Ta, а также Rb, Bi, Nb и РЗЭ. Все перечисленные элементы доступны при сплошной отработке руды, в том числе и РЗЭ, так как они равномерно распределены по всем стадиям процесса минералообразования. Мы поддерживаем предположение, высказанное Ханчуком А.И., что «главным фактором комплексности оловорудных месторождений ДВ Востока является смена геодинамических режимов и их совмещение от ранней трансформной континентальной окраины калифорнийского типа к активной континентальной окраине андийского типа и снова к молодой трансформной окраине» (Ханчук А.И., Гореликова Н.В., Павловска-Глэн В. и др. Новые данные по распределению микроэлементов в касситерите оловянных месторождений Дальнего Востока // Докл. РАН. 2004. Т.399. №1, стр. 100–103.) Этот определяющий фактор усиливается многоэтапностью, многостадийностью процессов формирования месторождений, комплексностью руд, пульсационной минералогической зональностью и её телескопированием в пространстве и во времени.

(Шнайдер А.А., Коновалова Н.С. Минеральные формы нахождения радиоактивных элементов в оловорудных месторождениях разных генетических типов на Дальнем Востоке России // Отечественная геология. - 2015. № 2. - С.19 – 28. - ISSN 0869-7175.)



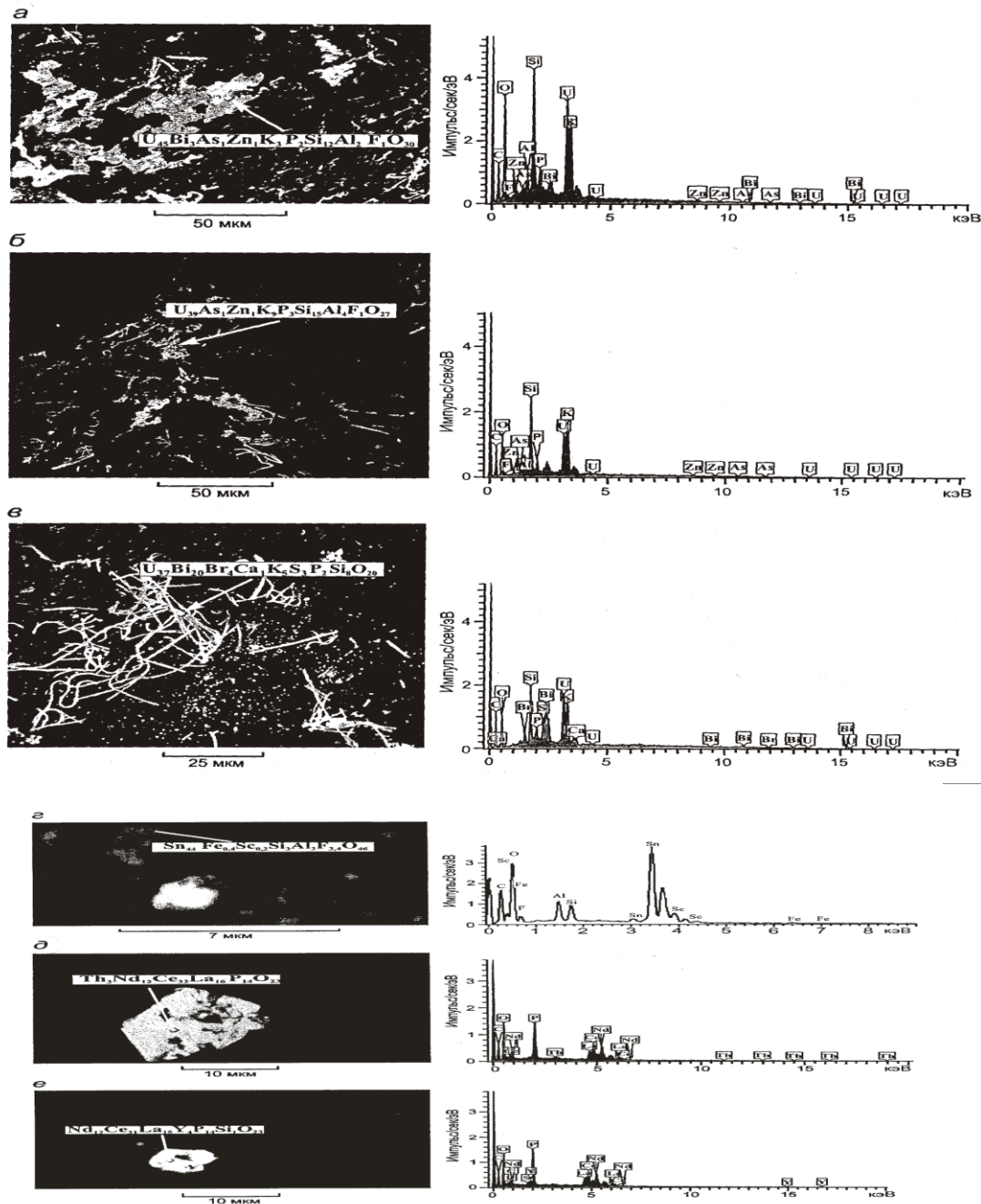


Рис. 3. Минеральные формы радиоактивных, редкоземельных элементов и сопутствующие им минералы автогрейзеновой стадии, месторождение Тигриное:
 а — адсорбция U пластинчатой структуры на поверхности зерен минералов: висмутина, арсенопирита, сфалерита, топаз; б — тесная взаимосвязь U пластинчатой структуры с K; в (аналог б) — номини пластинчатой U видна изоморфная включенность его в рудной матрице; г — изоморфная примесь Sc в касситеритах; д — изоморфная примесь торангита (ThO₂) во фторапатите, здесь же присутствуют РЗЭ нерасщепленной группы; е — включения ксенотима (Y, La, Ce, Nd) (Pb₂) и моначита (SnFeO₄), не исключается изоморфная примесь U и ксенотиме и Th в монаците; справа энергодисперсионные спектры

Рисунок 7 - Минеральные формы радиоактивных, редкоземельных элементов и сопутствующие им минералы автогрейзеновой стадии, месторождение Тигриное

8. На основе составленной схемы размещения месторождений золота и серебра в структурах Верхнего Приколымья (рис. 8), анализа тектонических и магматических факторов контроля благороднометалльного оруденения в Верхнем Приколымье выделены площади, рекомендуемые для постановки дальнейших поисково-разведочных работ:

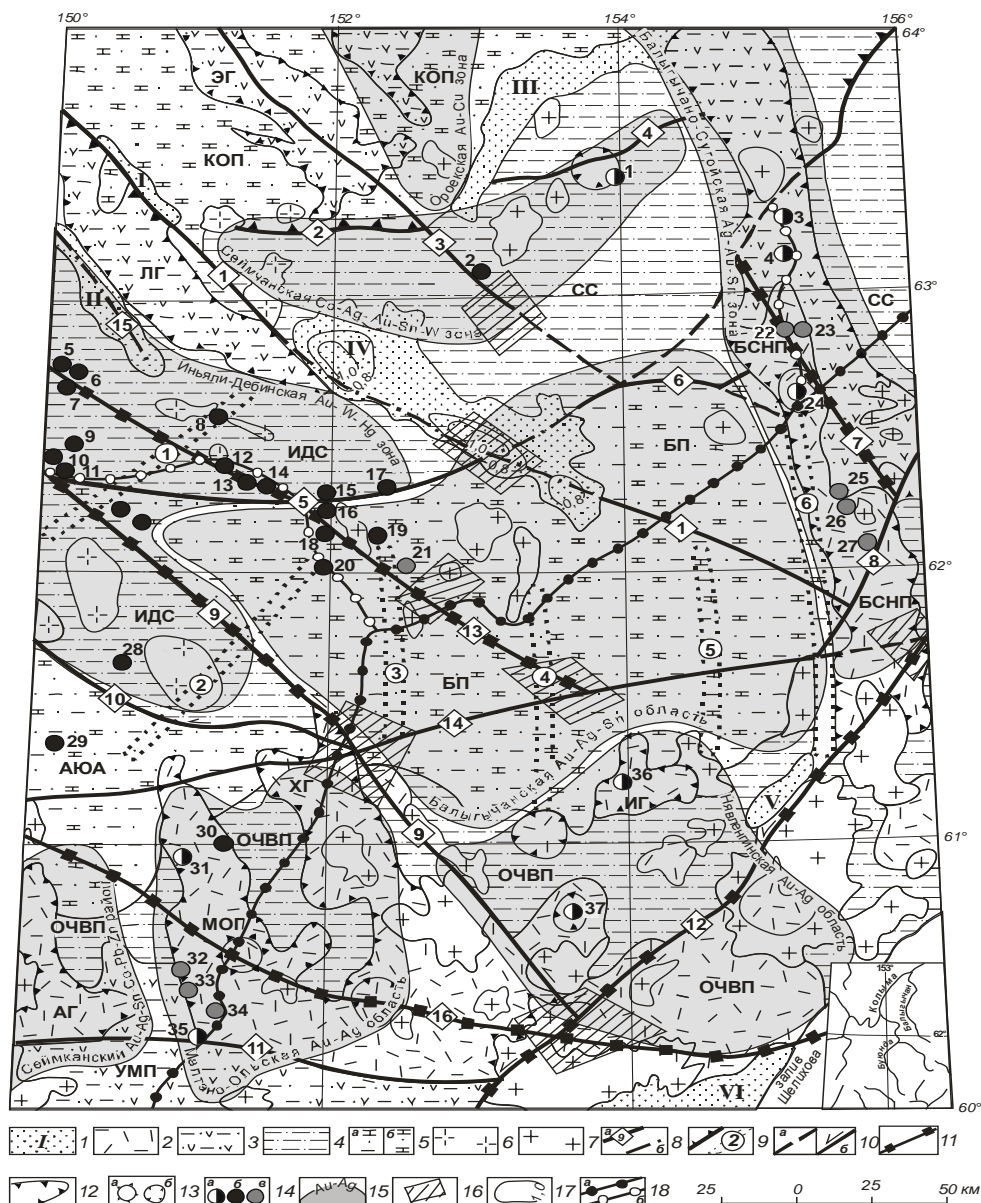


Рисунок 8 - Схема размещения месторождений золота и серебра в структурах

Верхнего Приколымья (составлена с использованием данных В.И. Шпикермана, В.М. Кузнецова и др.)
1 – кайнозойские впадины; 2-4 - мезозойские структуры: 2 - меловые грабены и прогибы ОЧВП; 3 – юрско-меловые и триас-юрские структуры; 4 – триас-юрские синклинории; 5 - палеозойские структуры: а – герциниды; б – каледониды. Гранитоиды: 6 – позднеюрско-раннемеловые (коллизийные), 7 – ранне- и поздне-меловые. 8-11 - разломы: 8 – основные (а); основные под рыхлыми отложениями (б); 9 – надвигового типа (а), скрытые (б); 10 – продолжения разломов (а), знак левосторонних сдвигов (б); 11 - мантийные и нижнекоровые разломы. 12 – границы грабенообразных структур; 13 – вулcano-тектонические структуры: купольные (а), депрессионные (б). Месторождения: 14 - а) золото-серебряные; б) золоторудные; в) сереборудные. 15 – металлогенические площади; 16 – площади, рекомендуемые для постановки работ. 17– изолинии мощности рыхлых отложений. 18 – линии опорных глубинных геолого-геофизических профилей: а - 2-ДВ, б - 3-ДВ.

(Нига́й Е.В., Диденко А.Н., Гурьянов В.А., Горошко М.В., Шевченко Б.Ф. Тектонические и магматические факторы контроля благороднометалльного оруденения Верхнего Приколымья // Отечественная геология. – 2015. - №4. – С.17-27. ISSN 0869 – 7175. Изд. ФГУП ЦНИГРИ.)





9. Диапазоны возрастов цирконов из песчаников средне-верхнедевонской ольдойской и нижнекаменноугольной типаринской свит практически соответствует стратиграфическим возрастам свит. Это подтверждает сделанный ранее по геохимическим данным вывод о накоплении терригенных отложений Ольдойского террейна, по крайней мере со среднего девона, на фоне активной магматической деятельности, т.е. в обстановке зрелой островной дуги или активной континентальной окраины, а не пассивной окраины, как считалось ранее. Вопрос об источниках и областях сноса детритовых цирконов раннедокембрийского возраста остается открытым.

(А.А. Сорокин, Ю.Н. Смирнова, А.Б. Котов, В.П.Ковач, Е.Б. Сальникова, **Л.И. Попеко**. Источники и области сноса палеозойских терригенных отложений Ольдойского террейна Центрально-Азиатского складчатого пояса: результаты Sm-Nd изотопно-геохимических и U-Pb геохронологических (La-ICP-MS) исследований // Геохимия. – 2015 - № 6. - С. 539 – 550. М: МАИК «Наука». ISSN: 0016-7525.)

10. Построены палинспастический профиль восточной части Монголо-Охотского пояса вдоль меридиана 126°Е для 180 млн. лет и магнитотектонические реконструкции для 240, 180 и 140 млн. лет. Монголо-Охотский пояс представляет собой пример континентальной коллизии, которая произошла в результате перемещения Сибирского кратона из полярных широт к югу при одновременном вращении по часовой стрелке и движения Северо-Китайского кратона в противоположном направлении.

(Khanchuk, A.I., **Didenko, A.N., Popeko, L.I.**, Sorokin, A.A., Shevchenko, B.F. Structure and Evolution of the Mongol-Okhotsk Orogenic Belt // The Central Asian Orogenic Belt. Geology, Evolution, Tectonics, and Models. Ed. Alfred Kröner. Germany. - Stuttgart. - 2015. - P. 211 – 234. Borntraeger Science Publishers.)

11. Проведена обработка цифровых моделей рельефа по данным космической радарной съемки и выполнен расчет линеаментов и других статистических характеристик по программе «WinLessa» в Эльконском рудном районе Алдано-Станового щита. Применение изложенной методики обработки цифровых моделей рельефа в данном районе позволило выявить новые особенности рудного района по всем проанализированным параметрам и оценить его перспективы на открытие новых урановых месторождений.





(**Горошко М.В.**, Гильманова Г.З., Рыбас О.В. Анализ цифровых моделей рельефа при геологических исследованиях Эльконского урановорудного района (Алдано-Становой щит) // Тихоокеанская геология. - 2015. - №2. – С. 61-66. - ISSN 0207-4028.)

12. Согласно полученным палеомагнитным, а также геохимическим данным по позднепермско-раннетриасовым осадочно-вулканогенным породам Солонкерской зоны (Внутренняя Монголия, КНР) можно заключить, что Солонкерский палеоокеан на время 248 ± 5 млн. лет вполне мог существовать, а его закрытие произошло не в перми, как это предполагалось ранее по имеющимся палеомагнитным данным, а в раннем триасе.

(**Диденко А.Н.**, Юн-Фей Ли, **Песков А.Ю.**, Шоу-Лянь-Сун, **Каретников А.С.**, Юн-хэн Чжоу. Палеомагнетизм формации ликси и хоингфужилу (Внутренняя Монголия, Китай), геодинамические следствия // Геодинамическая эволюция литосферы Центрально-Азиатского подвижного пояса (от океана к континенту): Материалы совещания. Вып.13. - Иркутск: ИЗК СО РАН, 2015. - С. 81-84.)

13. Выделен Пристановой коллизионный пояс, который является новой платиноносной медь-кобальт-никелевой провинцией. Пояс является зоной сочленения двух крупных тектонических структур – Алданской гранулитогнейсовой и Джугджуро-Становой гранит-зеленокаменной областей. Установлено, что системы разломов, трассирующих Пристановую складчато-надвиговую зону, имеют сквозькоровую природу и сопряжены с каналами проникновения мантийного вещества в земную кору. Особенности геологического строения этой структуры указывают на преобразования земной коры в коллизионной обстановке сжатия до уровня её подошвы. Наиболее перспективно на платиноидно-медно-никелевое оруденение *Курумканское рудное поле*, где проведены поисково-оценочные работы и утверждены запасы месторождений Ni, Cu, Co, Pt, Pd, Au Кун-Маньёнской группы.

(**Гурьянов В.А.**, Приходько В.С., **Песков А.Ю.**, Петухова Л.Л., Пересторонин А.Н., **Косынкин А.В.** Платиноносность никеленосных мафит-ультрамафитов Пристанового коллизионного пояса (юго-восток Сибирской платформы) // Отечественная геология. - 2014. № 6. - С. 48 -51. - ISSN 0869 – 7175.)

