

*Р.И. Протопопов¹, Е.Д. Акимова²*¹ АО «Якутскгеология», г. Якутск, Россия² СВФУ им. М.К. Аммосова, г. Якутск, Россия

ОТКРЫТАЯ СЕРГЕЕМ ОБРУЧЕВЫМ ГЕОЛОГИЯ КОЛЫМЫ

Аннотация. Статья посвящается 130-летию со дня рождения Сергея Владимировича Обручева, легендарного первопроходца, начавшего изучение географии, геологию и в целом природных особенностей неизведанных арктических территорий северо-востока страны, испытывавшего физические и морально-психологические человеческие возможности в экстремальных условиях, опираясь только лишь на свою титаническую работоспособность, организованность и мудрую смекаливость. Переходы экспедиции С.В. Обручева 1929-1930 гг. по Колымской территории были проведены максимально оптимально, чтобы круговым охватом по р. Колыма и её правым притокам Коркодону и Омолону, выявить основное географо-геологическое строение Колымского края. Это дало первое твёрдое представление о геологическом строении с её докембрийскими кристаллическими породами и перекрывающими фанерозойскими и кайнозойскими осадочными толщами и сделать вывод о консолидированном жёстком тектоническом строении этой части земной коры, что является фундаментальным. Далее с развитием изученности дискуссии и споры о тектонической природе колымской территории разгорались всё больше, и сейчас не утихают. Геология территории оказалась весьма сложной и интересной, поэтому проводились немало исследований различными производственными и научными организациями. Но они проводились разрозненно и бессистемно. Эта проблема более основательно была решена результатами площадных поисково-геологосъемочных работ масштаба 1:50 000, выполненных последовательно и системно с опережающими производственно (научно)-методическими исследованиями Центральной поисково-съемочной экспедиции АО «Якутскгеология» (в те годы Геофизическая экспедиция – (ГФЭ) № 6 ПГО «Якутскгеология») в 1980-1990-х годах.

Ключевые слова: экспедиция, первопроходец, колымская территория, геология, география, тектоническое строение, фанерозой, кайнозой, полезные ископаемые, оценка перспектив, золото, стратиграфия, магматизм, метаморфизм, микроконтинент, террейн, складчатые структуры, геологическая карта, геологосъемочные работы, дискуссия, обручевские чтения, увековечение.

*R.I. Protopopov¹, E.D. Akimova²*¹ JSC “Yakutskgeologiya”, Yakutsk, Russia² M.K. Ammosov North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russia

GEOLOGY OF KOLYMA DISCOVERED BY SERGEY OBRUCHEV

Abstract. The article is dedicated to the 130th anniversary of Sergei Vladimirovich Obruchev, the legendary pioneer who began the study of geography, geology and, in general, the natural features of the unexplored Arctic territories of the Russian northeast, who experienced physical and moral and psychological human capabilities in extreme conditions, relying only on his own titanic performance, organization and wise wit. The routes of the Obruchev's expedition in 1929-1930 along the Kolyma territory were chosen as optimally as possible, so that to cover in circle the Kolyma River and its right tributaries Korkodon and Omolon, in order to reveal the main geographic and geological structure of the Kolyma region. This gave the first solid idea of the geological structure with its Precambrian crystalline rocks and overlying Phanerozoic and Cenozoic sedimentary strata and draw the

ПРОТОПОПОВ Руслан Иванович – к.г.-м.н., главный специалист АО «Якутскгеология». E-mail: ruslan.protopopov@mail.ru

PROTOPOPOV Ruslan Ivanovich – Candidate of Geological and Minerological Sciences, Chief Specialist, JSC “Yakutskgeologiya”. E-mail: ruslan.protopopov@mail.ru

АКИМОВА Евдокия Дмитриевна – ст. преп. Геологоразведочного факультетата СВФУ им. М.К. Аммосова. E-mail: ewdo.akimova@mail.ru

AKIMOVA Evdokiya Dmitrievna – Senior Lecturer, Faculty of Geology and Survey, M. K. Ammosov North-Eastern Federal University. E-mail: ewdo.akimova@mail.ru

conclusion about the consolidated rigid tectonic structure of this part of the earth's crust, which is fundamental. Further, with the development of the knowledge, discussions and disputes about the tectonic nature of the Kolyma territory flared up more and more, and now they do not subside. The geology of the territory turned out to be very complex and intriguing; therefore, a lot of research was carried out by various industrial and scientific organizations. However, they were carried out separately and haphazardly. This problem was more thoroughly solved by the results of areal prospecting and geological survey operations at the scale of 1:50,000, carried out consistently and systematically with advanced production (scientific) and methodological studies of the Central exploration and survey expedition of Yakutskgeologiya JSC (in those years, the Geophysical Expedition – (GFE) No. 6 PGO “Yakutskgeologiya”) in the 1980-1990s.

Keywords: expedition, pioneer, Kolyma territory, geology, geography, tectonic structure, Phanerozoic, Cenozoic, minerals, assessment of prospects, gold, stratigraphy, magmatism, metamorphism, microcontinent, terrane, folded structures, geological map, geological survey, discussion, Obruchev readings, perpetuation.

Введение

Статья посвящается 130-летию со дня рождения Сергея Владимировича Обручева, посвятившего свою жизнь экспедиционным исследованиям географии и геологии, и в целом природных особенностей Сибири и арктических просторов страны, первооткрывателя хребта Черского и Юкагирского плоскогорья, первого исследователя геологии Индигиро-Колымского и Чукотского краёв. Экспедиция С.В. Обручева ради познания и освоения неизведанных суровых территорий испытала физические и морально-психологические человеческие возможности в экстремальных условиях, опираясь только лишь на свою титаническую работоспособность, организованность и мудрую смекаливость.

Переходы экспедиции С.В. Обручева 1929-1930 гг. по Колымской территории были проведены максимально оптимально, чтобы круговым охватом территории выявить основное географо-геологическое её строение. Это дало первое представление о геологическом строении с её докембрийскими кристаллическими породами и перекрывающими фанерозойскими и кайнозойскими осадочными толщами и сделать вывод о консолидированном жёстком тектоническом строении этой части земной коры, что является фундаментальным.

В последующие годы расцвета геологической отрасли в стране с развитием изученности дискуссии и споры о тектонической природе колымской территории разгорались всё больше, и не утихают до сих пор. Геология территории оказалась весьма интересной и сложной при очень неблагоприятных природно-ландшафтных условиях для исследования. Поэтому дальнейшей главной задачей представлялось проведение системного и комплексного государственно-кондиционного площадного исследования научно-производственного характера с оценкой перспектив территории на полезные ископаемые.

Основной раздел

Первопроходцем геологического исследования Колымской территории по полному праву является С.В. Обручев. Маршрут экспедиционного обследования начался с рек Сеймчан и Среднекан в верховьях р. Колымы и следовала по р. Колыме до устья рч. Березовки. После зимовки в г. Среднеколымске весной экспедиция двинулась вверх по р. Колыме и через р. Ясачную дошла до рч. Коркодон, правого притока р. Колымы в бассейне её верхнего течения. Затем следуя вверх по долине рч. Коркодона экспедиция перевалила на р. Омолон. А по ней со вскрытием реки ото льда группа сплавила до р. Колымы и экспедиция завершилась на зимовке «Колымская», где был похоронен И.Д. Черский. По маршрутам пересечений экспедиции С.В. Обручев изучал геологию, географию, этнографию, а также металлоносность промывкой шлиховых проб из водотоков лотком. Так, первое обнаружение шлихового золота на Колыме можно считать и С.В. Обручева наравне с Ю.А. Билибиным. По территориям прохождения Обручевской экспедиции были установлены главные направления мезозойских складчатых структур и составлены схематические геологические карты хребтов и площадей, которые в общих чертах были правильные [1].

К всеобщему удивлению, Колымская территория и сейчас считается труднодоступной и наиболее трудно изучаемой, особенно с геологоразведочной точки зрения. Это связано с удалённостью от центра Республики Саха (Якутия), отсутствием транспортной инфраструктуры, низкой заселённостью и плохой обустроенностью при весьма сложном геологическом строении.

Коллективом Центральной поисково-съёмочной экспедиции (в те годы ГФЭ № 6) в 1980-х и до начала 1990-х годов были проведены геологосъёмочные работы масштаба 1:50 000 с общими поисками на трёх площадях центральной части колымской территории, почти с полным охватом основной и ключевой тектонической структуры, Приколымского террейна (поднятия) по правобережию р. Колымы. А перед этим космофотогеологическими исследованиями была охвачена и Березовская тектоническая зона, примыкающая с севера.

В процессе работ транспортировки проводились вертолётном, в основном, при заброске по базам полевых партий и при ликвидации работ. Использовался и гужевой транспорт в виде вьючных лошадей (рис. 1), вездеходный транспорт сталинских времен (рис. 2) и современный.



Рисунок 1 – Гужевой транспорт незаменим во все времена



Рисунок 2 – Тяжелая техника Сталинского времени спасала как вездеход, так и как база самоходной буровой установки. Справа начальник партии Кириллин Н.Д.

Применялись речные сплавы на резиновых и дюралевых лодках (по р. Колыме моторные лодки), а также пешеходные переходы по раскинутым вертолётном лабазам с продуктами и снаряжениями, где можно обустраивать палаточные лагеря при любых погодных условиях (рис. 3).



Рисунок 3 – Организация полевого лагеря при любых погодных условиях.
Ведущий геолог Копылов Т.Т.

Радиосвязь с головной базой и подразделениями всегда осуществлялась портативными радиостанциями (рис. 4).



Рисунок 4 – Установка радиосвязи с головной базой и подразделениями полевой экспедиции.
Ведущий геолог Протопопов Р.И.

Так как территория характеризуется наличием рек с заболоченными долинами, низкогорными и среднегорными залесёнными и слабо залесёнными горами Юкагирского плоскогорья (рис. 5), проходимость здесь очень трудная.

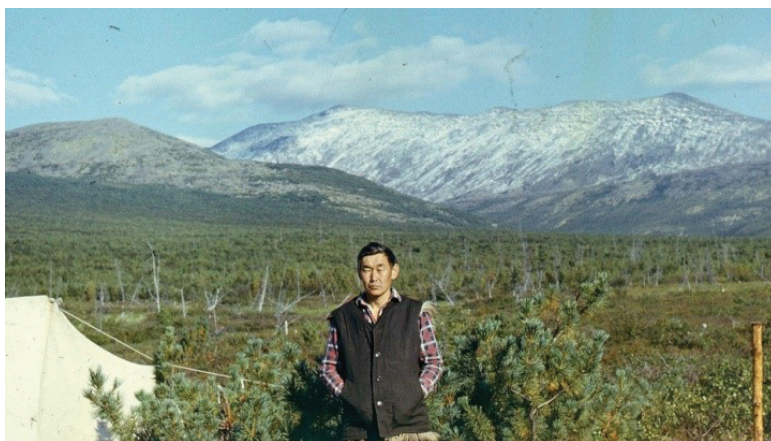


Рисунок 5 – Горы Юкагирского плоскогорья, открытого С.В. Обручевым.
Ведущий геолог Протопопов Р.И.

Обнаженность в низкогорьях слабая, а в среднегорьях удовлетворительная и хорошая. По большинству рек и по р. Колыме имеются береговые обнажения. Дешифрируемость аэрофотоснимков и космоснимков по водораздельным пространствам меняется от слабой до хорошей. Опыт и мастерство дешифрирования является залогом качественного геологического картирования. Качество и достоверность геокартирования, ввиду слабой обнаженности коренных пород прямо зависит от тщательности обследования и исследования береговых и водораздельных выходов пород, их структурного изучения. Одним из главных методов качественного геокартирования является составление литолого-структурных разрезов (профилей) по береговым выходам пород (не только коренных) с корреляцией их с водораздельными выходами.

Геология Колымской территории, в частности Приколымского террейна, характеризуется весьма интересным геологическим строением с научной и практической точки зрения и сложена многокилометровыми толщами фанерозоя с метаморфизованными до кристаллических пород в протерозойском основании.

Поднимающаяся до сих пор некоторыми геологами дискуссионность по геологическому строению и тектонической природе этой территории обусловлено следующими обстоятельствами.

До 80-х годов разрозненные бессистемные геологические изучения, составления и издания различными авторами из различных экспедиций среднемасштабных геологических карт создавали много разночтений и спорных вопросов. Также и научно-тематические исследования в виде посещений локальных участков не могли дать целостную картину геологического строения. Не хватало комплексной аналитической увязки всех разделов геологии [2-5].

Во всех современных исследованиях должна быть системность, комплексность и последовательность на основе качественного фактического материала. Для этого за более, чем 130-летний период начиная с Геологического комитета ВСЕГЕИ Санкт-Петербурга выработаны уникальные инструкции и методические руководства [6]. Наиболее полное соблюдение этих методических и методологических требований уже является залогом качественного исследования и получения более достоверных результатов геологического картирования и поисковых работ.

Согласно этим методическим руководствам проведенные геологосъемочные работы масштаба 1:50 000 (Кириллин Н.Д. и др., 1990 г. – северная Каменская; Протопопов Р.И. и др., 1994 г. – центральная Эджекальская; Самохвалов П.А. и др., 1992 г. – южная Шаманихинская площади) и опережающие производственно-методические работы с разработкой схем стратиграфии, магматизма и метаморфизма, апробацией их на опорных участках и последующим участием разработчиков легенды в геокартировании (Аверченко А.И., Протопопов Р.И., Дмитриев Ю.И. Результаты производственно-методических исследований по совершенствованию методики крупномасштабного геологического картирования и легенды для государственных геологических карт масштаба 1:50 000 Приколымской серии листов. ГФЭ № 6. Якутск, 1988 г) помогли выработать высокого качества обоснованные данные по геологическому строению

Приколымского террейна. При этом докембрийским породам, занимающим 25 % территории, уделялся особый подход с комплексным изучением стратиграфии, макро- и микроструктурной геологии, петрографии, петрологии, петрохимии, геохимии и типоморфизма минералов метаморфических и магматических комплексов. При общей спокойной складчатости по площади, на стыках тектонических блоков наблюдаются продольные взбросо-надвиговые зоны с соответствующей вергентностью структур, сквозным зеленосланцевым метаморфизмом и диафто-резом в раннепротерозойских породах (рис. 6).

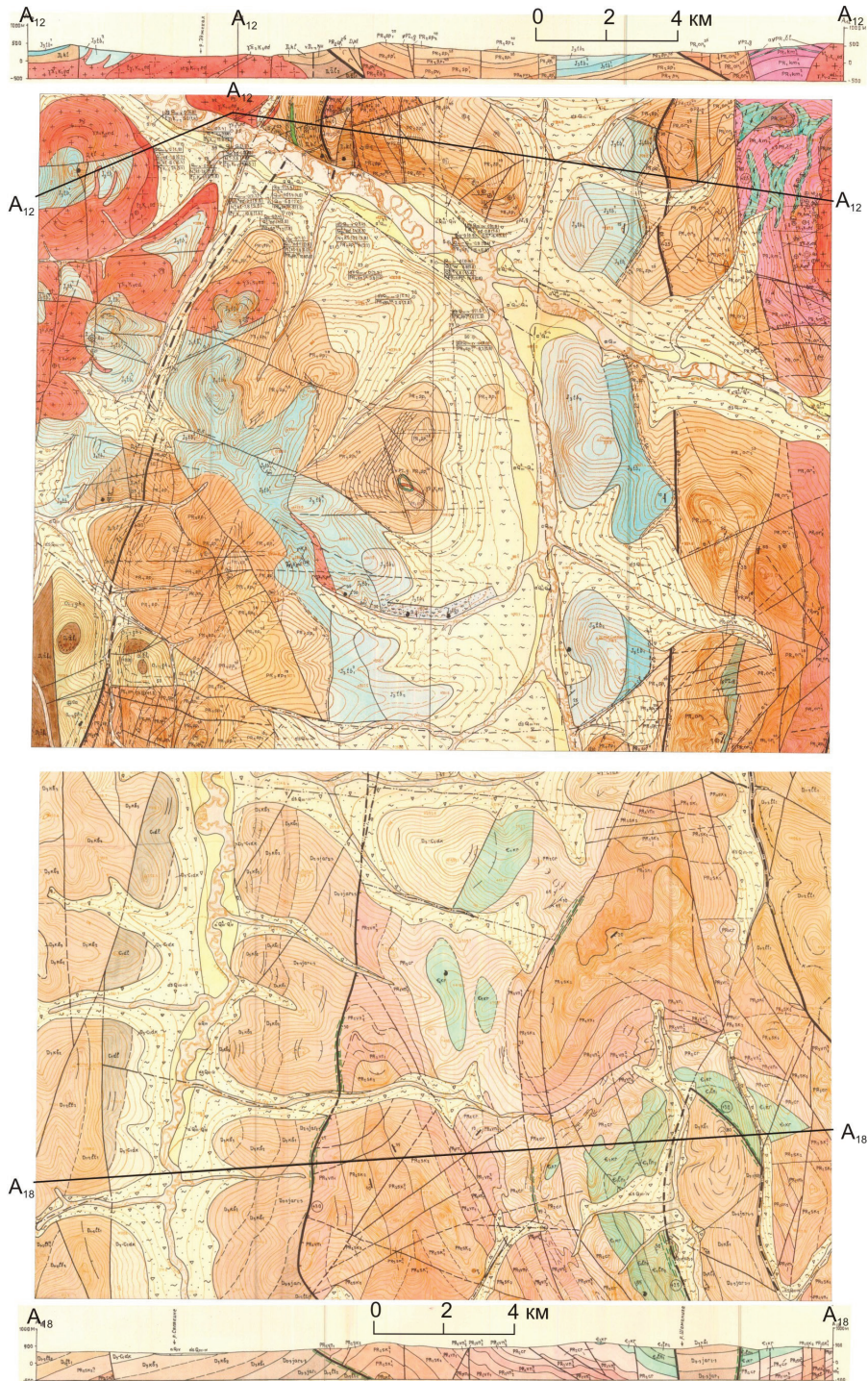


Рисунок 6 – Фрагменты геологической карты Приколымского террейна с геологическими разрезами

Ранний протерозой сложен пироксен-гранат-роговообмаковыми, двуслюдяными силлиманит-дистен-гранатовыми, кварц-силлиманит-гранат-ставролитовыми, кварц-хлорит-гранатовыми, хлоритоидными сланцами, филлитами и кварцитами оссалинской серии (каменная и ороёкская свиты). Геохронология толщ подтверждается U-Pb датированием по цирконам (1928-2440 млн. лет). Поздний протерозой представлен западной Ясаченской и восточной Ярхонской структурно-формационными зонами. Первая – карбонатная чебукулахская и алевролит-песчаниковая спиридоновская свиты; вторая – карбонатная чебукулахская, базальт-трахириолитовая вулканическая хагдонская, алевролит-песчаниковая бургучанская, красноцветная песчаниково-алевролитовая сяпкинская, нижневендская алевролит-кварцевопесчаниковая венкемская и верхневендская доломитовая коркодонская свиты. Результаты радиоизотопных датирований с учетом даже возможной ксеногенности фракций цирконов отчетливо показывают, что оссалинская серия наиболее древняя и соответствует раннему протерозою, а хагдонская и спиридоновская (бургучанская) свиты – позднему протерозою (1580-1600 млн. лет) (рис. 7).

Ярходонская структурно-формационная зона

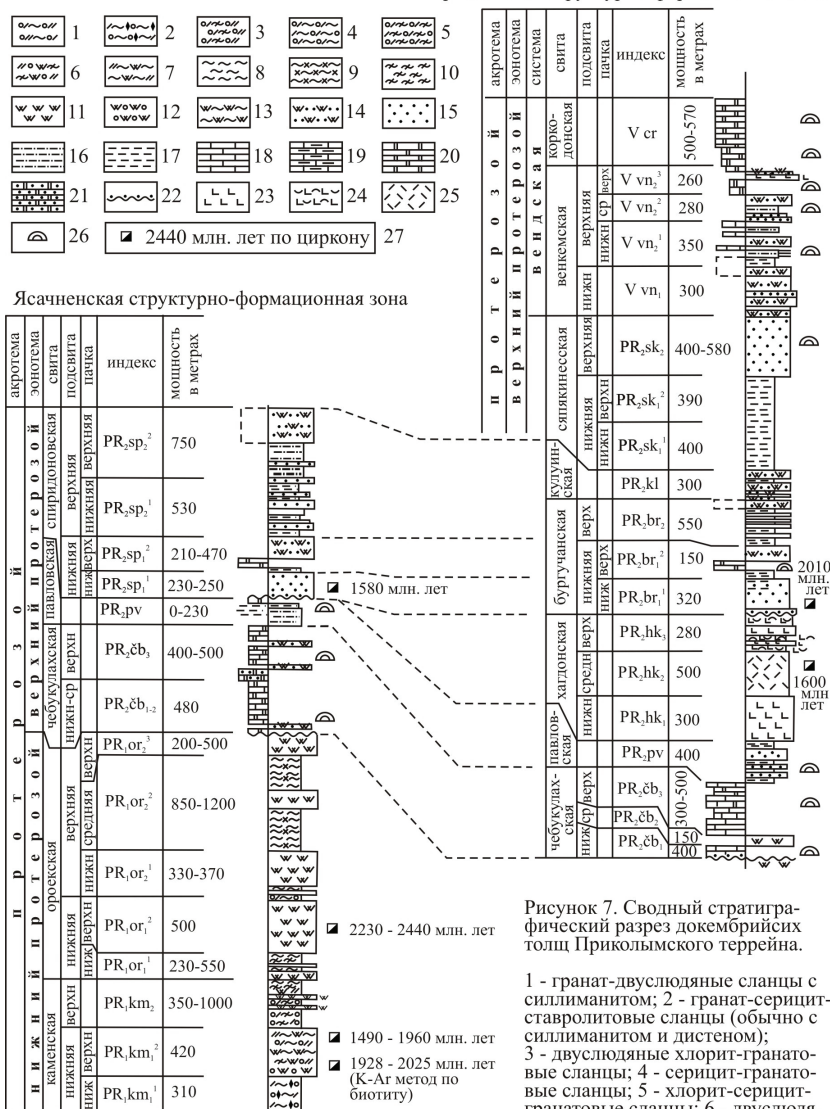


Рисунок 7. Сводный стратиграфический разрез докембрийских толщ Приколымского террейна.

сланцы; 7 - кварц-двушюльные сланцы; 8 - филлиты; 9 - хлоритовидные сланцы (хлоритовидные филлиты); 10 - хлоритовые сланцы; 11 - кварциты; 12 - гранатовые кварциты (кварциты с гранатом); 13 - кварцито-сланцы; 14 - кварцито-песчаники; 15 - песчаники; 16 - алевролиты крупнозернистые; 17 - алевролиты мелкозернистые и аргиллиты; 18 - известняки; 19 - известняки алевроитские (глинистые); 20 - доломиты; 21 - доломиты песчаные; 22 - конгломераты, гравелиты и границы несогласного залегания; 23 - базальты; 24 - туфы и туффиты трахизабазальтовые; 25 - трахириолиты; 26 - горизонты датирования по палеонтологическим данным; 27 - горизонты радиоизотопного датирования со значениями установленных возрастов.

Результаты этих работ излагались на различных научных конференциях и публиковались в научных изданиях регионального и союзного уровня [7-15]. Таким образом, нет более кондиционного картирования на территории Приколымского террейна, чем выполненные Центральной поисково-съёмочной экспедицией АО «Якутскгеология» (в те годы ГФЭ № 6 ПГО «Якутскгеология») геологосъёмочные работы масштаба 1:50 000 (ГСП-50) с общими поисками.

Вся площадь предстоящих геологоразведочных работ была закрыта кондиционными гравиметрическими и магнитными съёмками, геохимической съёмкой масштаба 1:200000 (Грачев Я.Д. Отчет о результатов опережающих геохимических поисков масштаба 1:200000, проведенных Березовским отрядом № 11/86 в 1986-1990г), а перспективные рудоносные районы и гамма-спектрометрической съёмкой.

По результатам поисковых работ были открыты рудопроявления золота, свинца и цинка и залежи бурого угля.

На рудопроявлениях проводились детализационные геофизические и геохимические поиски, горнопроходческие и буровые работы на вскрытие рудных тел (рис. 2, 8, 9).



Рисунок 8 – Работа по обработке наземных геофизических исследований.
Слева ведущий геолог Акимов А.Г.



Рисунок 9 – Зачистка и приемка канавы, пройденной буро-взрывным способом.
Слева Ведущий геолог Попов В.Т.

Заключение

Результаты последовательного системного и комплексного научно-практического подхода к геологическому картированию согласно методическим рекомендациям ВСЕГЕИ с сопровождением работ углублёнными научными исследованиями позволяют сделать следующие выводы:

Докембрий Приколымского террейна представлен глубинными регионально метаморфизованными и неметаморфизованными в верхах толщами. Метаморфические толщи (снизу вверх): 1. Раннепротерозойская оссалинская серия кристаллических сланцев и кварцитов (каменная, ороеская свиты) метаморфизованные в амфиболитовой фации и эпидот-амфиболитовой в верхах; 2. Позднепротерозойская чебукулахская серия карбонатная, метаморфизованная в зеленосланцевой фации; 3. Позднепротерозойская хагдонская серия базальт-трахириолитовая вулканогенная, метаморфизованная в зеленосланцевой фации. Выше рифейско-вендские толщи неметаморфизованные. В западной большей части террейна в Ясачненской структурно-формационной зоне спиридоновская свита алевролит-песчаниковая с размывом залегает на чебукулахской серии. Здесь хагдонская серия выпадает из разреза. Восточная Ярхондонская структурно-формационная зона имеет следующее строение (снизу вверх): 1. Бургучанская и кулуинская свиты алевролит-песчаниковые (аналоги спиридоновской свиты) с размывом залегают на хагдонской серии; 2. Сяпкинеская свита красноцветная песчаниково-алевролитовая; 6. Вендская венкемская свита терригенно-карбонатная; 7. Вендская коркодонская свита доломитовая. Предлагаемая схема расчленения докембрия Приколымского террейна является фундаментальным для составления Государственных геологических карт (рис. 7). Зональный наложенный метаморфизм по интенсивности достигает только до зеленосланцевой фации и наблюдается на стыках тектонических блоков. Предвзятое мнение некоторых геологов о наложенном сквозном метаморфизме, изменяющего первичный облик толщи до неузнаваемой кристаллической позволяет свободную трактовку геологических ситуаций, что недопустимо при составлении Госгеолкарт.

В связи с развитием концепции тектоники литосферных плит стремление обнаружения на месте ранее выделяемого Колымского срединного массива (Колымо-Омолонского массива) океанической коры не увенчается успехами. Только по-современному применяется термин «микроконтинент», включающий «Колымо-Омолонский супертеррейн» и «Приколымский террейн» и другие «террейны». «Микроконтинент» подразумевает континентальную земную кору с жестким кристаллическим основанием.

Мы чтим память о великом подвиге Сергея Владимировича Обручева и его соратников, самоотверженно совершивших тысячекилометровые геолого-географические экспедиции в неизведанные суровые северные просторы, перенося колоссальные испытания и лишения элементарных человеческих условий жизни ради развития и процветания Российского государства.

Для увековечивания памяти о С.В. Обручеве необходимо ежегодно проводить «Дни Обручевских чтений», углублённо изучать материалы «Фонда С.В. Обручева» и проводить экспедиционные переходы по маршрутам следования экспедиций С.В. Обручева с дополнительными изучениями географии, геологии, этнографии, археологии и других научно-практических вопросов. Транспорт и экипировка при этом должны быть близки реальным условиям тех времён. Сюда должны входить санные и верховые переезды на лошадях, оленях, речные сплавы и пешеходные маршруты. Конечно с подстраховочным сопровождением.

Благодарности

Выражаем искреннюю благодарность Татьяне Сергеевне Обручевой и коллективу СВФУ за организацию конференции, посвящённой 130-летию со дня рождения С.В. Обручева.

Литература

1. Оноприенко В.И. По нехоженным землям / Геологи на Крайнем Севере. – М.: Недра, 1990. – С. 84-104.
2. Шишкин В.А. Метаморфический комплекс Приколымского поднятия. – М.: Наука, 1979. – 110 с.
3. Тектоника, магматические и метаморфические комплексы Колымо-Омолонского массива. – М.: Наука, 1981. – 359 с.

4. Третьяков Ф.Ф. Эволюция тектонических структур Колымского массива. – Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1987. – 140 с.
5. Тектоника, геодинамика и металлогения территории Республики Саха (Якутия). – М.: МАИК «НАУКА / ИНТЕРПЕРИОДИКА», 2001. – 571 с.
6. Инструкция по организации и производству геологосъемочных работ и составлению Государственной геологической карты СССР масштаба 1 : 50 000. – Л., 1989. – 243 с.
7. Кириллин Н.Д., Протопопов Р.И. Схема развития магматизма Приколымского поднятия // Магматические и метаморфические комплексы Северо-Востока СССР и составление госгеолкарты – 50. Тезисы докладов. – Магадан, 1988. – С. 30-31.
8. Протопопов Р.И. Стратиграфия, петрография и метаморфизм докембрия Приколымского поднятия // Геологическое строение и полезные ископаемые РС (Я). Материалы конференции в 4-х томах. Том II. – Якутск, 1997. – С. 28-30.
9. Протопопов Р.И. Метаморфизм Приколымского поднятия / Р.И. Протопопов // Отечественная геология. – 1997. – № 2. – С. 44-48.
10. Протопопов Р.И., Кириллин Н.Д. Стратиграфическая схема докембрия Приколымского поднятия // Геодинамика, магматизм и минералогия континентальных окраин севера палеоарктики. Материалы Всероссийского совещания, посвященного 90-летию Н.А. Шило. Том 1. – Магадан, 2003. – С. 93-96.
11. Протопопов Р.И. Девонские и меловые гранитоиды Приколымского поднятия. – Якутск: Изд-во Академии наук Республика Саха (Якутия), 2010. – 147 с.
12. Протопопов Р.И. Петрография чилистяхского перидотит-габброамфиболитового и шаманихинского гнейсогранитового комплексов Приколымского террейна // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Северо-Востока России. Материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции 18-20 апреля 2018 г. Том. I. – Якутск, 2018. – С. 142-145.
13. Протопопов Р.И. Акимова Е.Д. Чилистяхский перидотит-габброамфиболитовый и шаманихинский гнейсогранитовый комплексы Приколымского террейна. // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Северо-Востока России. Материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции 18-20 апреля 2018 г. Том. II. – Якутск, 2018. – С. 147-150.
14. Протопопов Р.И. Кириллин Н.Д. Тектонофациальный анализ Приколымского поднятия (Восточная Якутия) // Труды I-го Всесоюзного совещания по тектонофациальному анализу. – Алма-Ата: Наука, 1990. – С. 35-36.
15. Протопопов Р.И., Кириллин Н.Д. Развитие магматизма Приколымского поднятия // Магматические комплексы рудных районов Северо-Востока СССР и их крупномасштабное геологическое картирование. – Магадан, 1991. – С. 25-33.

References

1. Onoprienko V.I. Po nehozhenym zemljam / Geologi na Krajnem Severe. – М.: Nedra, 1990. – S. 84-104.
2. Shishkin V.A. Metamorficheskiy kompleks Prikolymnskogo podnjatija. – М.: Nauka, 1979. – 110 s.
3. Tektonika, magmaticheskie i metamorficheskie komplekсы Kolymo-Omolonskogo massiva. – М.: Nauka, 1981. – 359 s.
4. Tret'jakov F.F. Jevoljucija tektonicheskikh struktur Kolymnskogo massiva. – Jakutsk: JaF SO AN SSSR, 1987. – 140 s.
5. Tektonika, geodinamika i metallogenija territorii Respubliki Saha (Jakutija). – М.: МАИК «НАУКА / ИНТЕРПЕРИОДИКА», 2001. – 571 с.
6. Instrukcija po organizacii i proizvodstvu geologos#jmochnyh работ i sostavlenija Gosudarstvennoj geologicheskoy karty SSSR masshtaba 1 : 50 000. – Л., 1989. – 243 s.
7. Kirillin N.D., Protopopov R.I. Shema razvitiya magmatizma Prikolymnskogo podnjatija // Magmaticheskie i metamorficheskie komplekсы Severo-Vostoka SSSR i sostavlenie gosgeol'karty – 50. Tezisy dokladov. – Magadan, 1988. – S. 30-31.
8. Protopopov R.I. Stratigrafija, petrografija i metamorfizm dokembrija Prikolymnskogo podnjatija // Geologicheskoe stroenie i poleznye iskopaemye RS (Ja). Materialy konferencii v 4-h tomah. Tom II. – Jakutsk, 1997. – S. 28-30.

9. Protopopov R.I. Metamorfizm Prikolymnskogo podnjatija / R.I. Protopopov // Otechestvennaja geologija. – 1997. – № 2. – S. 44-48.
10. Protopopov R.I., Kirillin N.D. Stratigraficheskaja shema dokembrija Prikolymnskogo podnjatija // Geodinamika, magmatizm i mineragenija kontinental'nyh okrain severa pacifiki. Materialy Vserossijskogo soveshhanija, posvjashhennogo 90-letiju N.A. Shilo. Tom 1. – Magadan, 2003. – S. 93-96.
11. Protopopov R.I. Devonskie i melovye granitoidy Prikolymnskogo podnjatija. – Jakutsk: Izd-vo Akademii nauk Respublika Saha (Jakutija), 2010. – 147 s.
12. Protopopov R.I. Petrografija chilistjahskogo peridotit-gabbroamfibolitovogo i shamanihinskogo gnejsogranitovogo kompleksov Prikolymnskogo terrejna // Geologija i mineral'no-syr'evye resursy Severo-Vostoka Rossii. Materialy VIII Vserossijskoj nauchno-prakticheskoi konferencii 18-20 aprelja 2018 g. Tom. I. – Jakutsk, 2018. – S. 142-145.
13. Protopopov R.I. Akimova E.D. Chilistjahskij peridotit-gabbroamfibolitovyj i shamanihinskij gnejsogranitovyj komplekсы Prikolymnskogo terrejna. // Geologija i mineral'no-syr'evye resursy Severo-Vostoka Rossii. Materialy VIII Vserossijskoj nauchno-prakticheskoi konferencii 18-20 aprelja 2018 g. Tom. II. – Jakutsk, 2018. – S. 147-150.
14. Protopopov R.I. Kirillin N.D. Tektonofacial'nyj analiz Prikolymnskogo podnjatija (Vostochnaja Jakutija) // Trudy I-go Vsesojuznogo soveshhanija po tektonofacial'nomu analizu. – Alma-Ata: Nauka, 1990. – S. 35-36.
15. Protopopov R.I., Kirillin N.D. Razvitie magmatizma Prikolymnskogo podnjatija // Magmaticheskie komplekсы rudnyh rajonov Severo-Vostoka SSSR i ih krupnomasshtabnoe geologicheskoe kartirovanie. – Magadan, 1991. – S. 25-33.