УДК 551:631.4 (575.1)

Крахмаль К.А.

Чирчикский государственный педагогический университет, Чирчик, Узбекистан

К ИЗУЧЕНИЮ ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ В ПЕРИОДЫ ПАЛЕОЗОЯ НА ТЕРРИТОРИИ ЗАПАДНОГО ТЯНЬ-ШАНЯ

Аннотация. *В статье отражены некоторые результаты палеогеографического изучения истории развития формирования природы на территории северных склонов горных систем Высокой Азии, в зоне сочленения Туранской платформы и орогена Тянь-Шаня. На основании концепции тектоники литосферных плит проводится реконструкция палеогеографической обстановки на различных этапах геологической истории от докембрия до новейшего времени включительно. На основании полученных результатов разрабатываются прогнозы физико-географических, климатических и биологических изменений в будущем, а также определяются тенденции развития окружающей природной среды, в том числе даётся оценка возможных изменений экологической ситуации. Кроме того, результаты палеогеографических исследования во многом определяют выявление и диагностику наиболее благоприятных условий формирования и накопления запасов полезных ископаемых.*

Ключевые слова: *палеогеография, Тянь-Шань, Туранская платформа, докембрий, кембрий, палеоклимат, тектоника литосферных плит, физико-географические условия.*

Krakhmal K.A.

Chirchik State Pedagogical University, Chirchik, Uzbekistan

TO THE STUDY OF PRECAMBRIAN PALEOGEOGRAPHY IN THE TERRITORY OF THE WESTERN TIEN-SHAN

Abstract. *The article reflects some results of a paleogeographic study of the history of the development of the formation of nature on the territory of the northern slopes of the mountain systems of High Asia, in the junction zone of the Turan platform and the Tien Shan orogen. On the basis of the concept of lithospheric plate tectonics, the reconstruction of the paleogeographical situation at various stages of geological history from the Precambrian to modern times inclusive is carried out. Based on the results obtained, forecasts of physical-geographical, climatic and biological changes in the future are developed, as well as trends in the development of the environment are determined, including an assessment of possible changes in the environmental situation. In addition, the results of paleogeographic studies largely determine the identification and diagnosis of the most favorable conditions for the formation and accumulation of mineral reserves.*

Keywords: *paleogeography, Tien Shan, Turan platform, Precambrian, Cambrian, paleoclimate, lithospheric plate tectonics, natural-geographical conditions.*

Введение и постановка проблемы. В настоящее время стремительное пополнение фактической информации по проблемам истории формирования природы, физической географии, исторической геологии сочетается с глубоким совершенствованием методики исследований. В результате, на современном этапе развития наук о Земле неизбежно наступает момент, когда формируется новая теоретическая конструкция на основе более высокой ступени абстрагирования, и кристаллизуется палеогеографическое направление в изучении региональных особенностей развития природы на протяжении обозримой истории геологического формирования земной поверхности.

На основе открытия новых источников в зоне сочленения Туранской платформы и орогена Тянь-Шаня [1], расположенного на северных склонах Высокой Азии, севернее

Индостана, возникла актуальная необходимость в изучении фактического материала по истории палеогеографического развития природы в соответствии с современными международными требованиями. В этом плане проводится разработка теории, синтезирующей известные факты по исторической геологии, физической географии, палеонтологии и начиная с завершающих эпох кайнозоя.

На основании полученных результатов комплексных, междисциплинарных исследований проводится интерпретация полученных результатов по изучению истории палеогеографического развития природы. Изучение региональных особенностей, истории палеогеографического формирования природы в зоне сочленения Туранской платформы и орогена Западного Тянь-Шаня, проводится в условиях активизации поисков рациональных методов дальнейшего природопользования, взаимной связи природы и общества.

Здесь также необходимо отметить, что тенденции в изучении истории развития природных условий в конкретно выделенном регионе, являются насущной задачей Организации Объединенных Наций. Так в Программе Устойчивого развития ООН до 2030 года особое внимание уделено «защите и восстановлению наземных экосистем, борьбе с опустыниванием, улучшения экологической обстановки» [15].

В пределах региона исследований расположены месторождения полезных ископаемых. Освоение природных ресурсов непосредственно связано с историей палеогеографического развития земной поверхности, локальных и региональных особенностей формирования природных ресурсов на территории региона исследований [8]. Учитывая то, что в Узбекистане активно осуществляется ряд реформ, направленных на устойчивое использование природных ресурсов и охрану окружающей природной среды, проводится детальное изучение локальных и региональных особенностей формирования природы на протяжении протерозоя, палеозоя, мезозоя и кайнозоя в конкретно выделенном регионе.

В отмеченном контексте результаты изучения истории развития палеогеографических условий в регионе исследований, имеют не только теоретический, но и большой практический интерес в региональном и межрегиональном плане. Проведение палеогеографической реконструкции природной среды в зоне сочленения Туранской платформы и орогена Западного Тянь-Шаня рассматривается в межрегиональном масштабе. На основе теории тектоники литосферных плит, отчетливо сформулированной международным сообществом, определена ключевая идея изучения палеогеографического развития природы в геохронологические периоды докембрия, палеозоя, мезозоя и кайнозоя в генетической последовательности.

Изученность проблемы. В начале XIX века геоморфологические и геологические исследования на территории Средней Азии проводили крупнейшие геологи того времени А. Гумбольдт, К. Риттер [9], Ф. Рихтгофен и другие исследователи. А. Гумбольдт в монографии «Центральная Азия», опубликованной в 1847 году, составил первую гипсометрическую карту горных цепей Средней Азии и выделил два главных направления их простирания: широтное и меридиональное. К широтному простиранию были отнесены горные сооружения Алтая, Тянь-Шаня и Гималаев, а к меридиональному – Урал, Кузнецкие горы и Болор. Кроме того, он отмечал наличие современного вулканизма на данной территории [14].

Во второй половине XIX века начато изучение Туранской платформы и орогена Тянь-Шаня экспедициями Императорского Русского географического общества, во главе с П.П. Семеновым, Н.А. Северцовым, И.В. Мушкетовым, Г.Д. Романовским и другими исследователями [4, с. 119-128]. В результате этих работ выяснена схема орографического строения, было установлено, в основном, широтное простирание горных систем Тянь-Шаня, протягивающихся как часть единой горной страны от Аравии до водораздела между Анадырем и Колымой.

Большой вклад в изучение истории геологического и тектонического развития территории Средней Азии внес И.В. Мушкетов [6]. Он составил тектоническую схему районирования орогена, выделив семь дуг, объединенных в три группы – Северную - Тарбагатайскую, Среднюю – Тянь-Шаньскую и Южную – Памиро-Алайскую. В последующие годы эта схема явилась основой для проведения тектонического районирования Средней Азии. И.В. Мушкетов совместно с Г.Д. Романовским, на рубеже XIX и XX веков создали геологические карты Туркестанского края. Привели подробное описание кристаллических, метаморфических и осадочных пород Туркестана, их возрастные подразделения с описанием палеофауны, палеофлоры и полезных ископаемых [6].

Огромный интерес к истории геологического развития земной поверхности Туркестана проявлял Э. Зюсс. В своей работе «Лик Земли» он проанализировал предположения о связи Урала с Тянь-Шанем и Устюртом. К. Лейкс в своей монографии «Центральная Азия» дал анализ геологического строения всей Азии с позиции учения о геосинклиналях. В работе он показал картину разрастания активной докембрийской Ангарской страны за счет присоединения горных складчатых цепей и сокращения Срединного моря, отделяющего ее от Гондваны. Таким образом, на отмеченном этапе первопроходцами были заложены основы многих научных направлений по истории формирования земной поверхности территории Средней Азии. Исследования носили в целом общегеологический характер и включали сведения по тектонике, палеонтологии и полезным ископаемым.

Начало планомерного геологического изучения Средней Азии связано с образованием в 20-30 годы XX века основных научных и производственных организаций. В те годы в физико-географическом плане формируются представления, что складчатые сооружения Тянь-Шаня располагаются между оконечностями Восточно-Европейской и Таримской платформ в зоне соприкосновения Урало-Монгольского и Альпийско-Средиземноморского поясов. Результаты этих исследований отражены в монографиях и статьях И.В. Мушкетова, Д.В. Наливкина, Д.И. Мушкетова, В.И. Попова и многих других исследователей. В опубликованных работах разрабатывались проблемы районирования Средней Азии, связи Тянь-Шаня с Уралом и Донбассом [1].

Основным критерием проведения границы являлось простирание структур Южного Тянь-Шаня и их связь со структурами Урала, европейских герцинид, протягивающихся в Среднюю Азию через Донбасс. Граница проводилась по Мангышлак-Таримской системе нарушений, протягивающейся от Мангышлака вдоль Южного Тянь-Шаня до края Таримской платформы. Эта граница принималась за линию раздела двух поясов. Северная половина Южного Тянь-Шаня была отнесена к Урало-Монгольскому поясу, а южная к Альпийско-Средиземноморскому поясу [11].

В начале 70-х годов XX века геосинклинальная гипотеза, верно послужившая геологии в течение почти 100 лет, сменилась гипотезой тектоники литосферных плит. Это привело к пересмотру многих устоявшихся положений истории геологического развития земной поверхности и геодинамического развития территории Средней Азии. Проведена выездная XXVIII сессия Всесоюзного палеонтологического общества (1982) и экскурсия XXVII сессии МГК по среднему палеозою Южного Тянь-Шаня. Создан первый в стране Китабский государственный геологический заповедник. На его разрезах по палеонтологическим материалам впервые для территории Евразии установлен эталон ярусной границы Международной стратиграфической шкалы – нижней границы эмского яруса, принятый подкомиссией по стратиграфии девона на XXVIII сессии МГК (Вашингтон, 1989).

Особое внимание в изучении истории развития земной поверхности в регионе исследований уделялось вулканогенным формациям. Первая сводка по вулканогенным образованиям вышла в 1971 году, в которой было показано, что Срединный и Южный Тянь-Шань принадлежат к числу своеобразных вулканических провинций [5].

Установлен единый пояс от Южной Ферганы до Центрального Кызылкума, выявлено сходство с аналогичными образованиями Урала и Салаира [2]. В эти же годы были получены прямые доказательства горизонтальных перемещений земной поверхности (меланж, олистостромы), протрузивной природы альпинотипных гипербазитов, наличия плюмов и «горячих точек» в мантии.

Цели и задачи исследования. Учитывая современные международные требования, основанные на концепции тектоники литосферных плит, многие традиционные представления по истории формирования природы в регионе исследований подверглись коренному пересмотру. В соответствии с современными требованиями определены основные цели и задачи по разработке комплексных, междисциплинарных методов изучения палеогеографического развития природы в периоды палеозоя в зоне сочленения Туранской платформы и орогена Западного Тянь-Шаня.

Материалы и методы. Смена фундаментальных научных положений нептунизма, плутонизма, катастрофизма, гипотезы поднятий и контракций, фиксизма, геосинклинальной теории и других направлений означала одновременно кардинальную смену казавшихся незыблемыми геологических теорий и законов палеогеографического развития планеты. Примером является смена геосинклинальной теории литосферных плит и новой теории глобальной тектоники. В условиях смены научных парадигм, хроностратиграфическое изучение этапов образования осадков включает последовательность решения важнейших палеогеографических проблем на основе комплекса рационально сочетающихся методов.

Синтез междисциплинарных методов обеспечивает полноту получаемых палеогеографических материалов и взаимный контроль выводов. В зависимости от целей изучения природных условий района разработан комплекс соответствующих методов. Методы исследований включают учение о фациях, которое является естественным введением в палеогеографию – науку, имеющую своей целью восстановить физико-географический облик земной поверхности в прошедшие геологические эпохи. В этом плане важнейшим объектом изучения является фация литологической структуры с включениями палеозоологических, палеоботанических [9], палеоклиматических источников, характеризующих геоэкологические условия в периоды формирования отложений. Палеогеографическое изучение региона включает также методы исторической геологии, которые рассматривают геоэкологические условия формирования природы.

Учитывая принцип актуализма, в процессе палеогеографической реконструкции развития природы основные методологические выводы базируются на современных знаниях о взаимодействии географических процессов и переносят их на прошлое. Результаты изучения геологического прошлого позволяют разработать прогнозные варианты будущего развития природы.

Основной принцип палеогеографии – это принцип диалектического единства пространства и времени. Методы палеогеографического исследования эволюции экосистем палеозоя включают результаты изучения уникального палеонтологического материала, на основании которого выполнены многие открытия в области истории развития природы [9]. Однако в отдельных методологических направлениях палеонтологического изучения отложений литологического субстрата возникают трудности доступа к ископаемому материалу.

Это, в свою очередь, обусловило необходимость разработки соответствующих методик палеогеографического изучения, приемлемых в локальных и региональных масштабах. Включая зону сочленения Туранской платформы и орогена Западного Тянь-Шаня, как составной структуры Высокой Азии.

Результаты и их обсуждение. В процессе палеогеографического изучения истории формирования земной поверхности в регионе исследований выделены события,

резко менявшие физико-географический облик планеты. Вновь полученные результаты палеогеографических реконструкций природных условий в значительной степени дополняют и детализируют характеристики переломных моментов в эволюции экосистем. Отличительные особенности развития природы обусловлены глобальными и региональными катаклизмами, коренными изменениями литосферы, гидросферы, атмосферы и биосферы. Основная часть палеогеографических событий на территории Тянь-Шаня и Туранской платформы непосредственно связана с планетарными коллизиями [3].

В процессе палеогеографического изучения отмечена климатическая дифференциация в периоды палеозоя. На основании изучения характера накопления карбонатов, широкого развития кор выветривания, своеобразных организмов, результатов изотопных определений можно предполагать, что температуры в кембрии были достаточно высокими. По определениям соотношений тяжелого и легкого изотопов кислорода в кремнистых и карбонатных породах позднего рифея, раннего кембрия, средняя температура земной поверхности составляла 50-60°С, и позднее понизилась до 40°С [8].

В определениях этапов палеогеографического развития природы в периоды палеозоя Тянь-Шаня важное место занимает изучение древних поверхностей выравнивания, а также стратиграфии корреляции отложений. Наличие реликтов пенеплена позднего палеозоя – раннего мезозоя Н.М. Богданова отметила на водоразделах Чаткальского, Кураминского, Сандалашского, Пскемского, Угамского, Ферганского хребтов.

На Ахангаранском плато выделены участки этой поверхности, преобразованные абразией поздних меловых и палеогеновых морей. Подчеркнут платформенный характер, локальность поднятий и погружений. В ходе последовательного погружения палеозойского основания синхронно с уходом одной его части в разрез под чехол мезозоя-кайнозоя другая продолжала подвергаться сложной экзогенной переработке [7, с. 302-304]. На основании результатов изучения сложных морфогенетических «фаций» погребенного рельефа палеозойского основания и определены соответствующие палеогеографические направления комплексных междисциплинарных исследований в зоне горных систем Тянь-Шаня и прилегающих регионов.

Палеогеографические характеристики сохранились в погребенном рельефе палеозойского фундамента. Следовательно, в процессе палеогеографической реконструкции возникает проблема дифференцированного изучения поверхностей палеозойского основания по времени не только завершения, но и начала выравнивания, определения нижней возрастной границы участков этой поверхности. Тем самым, определяются основания для решения истории палеогеографического развития природы в периоды формирования поверхности палеозойского фундамента.

Палеогеографические реконструкции в регионе исследований, в основном, проводились по результатам изучения отложений горных пород Западного Тянь-Шаня, сформированных в периоды палеозоя. В окаменелостях эпох кембрия внезапно обнаружено удивительное биологическое разнообразие, которое является одной из величайших загадок в истории развития жизни на Земле.

Следовательно, возникает проблема районирования поверхности палеозойского основания по времени не только завершения, но и начала выравнивания, определения нижней возрастной границы определенной поверхности. На этом основании разрабатываются методы решения проблемы дифференцированного использования данных о современной глубине залегания поверхности палеозойского фундамента и определения амплитуд тектонических движений для эпох палеозоя.

Палеогеографические условия в начале кембрия характеризуется резкими эволюционными изменениями, в ходе которого на Земле впервые появились представители большинства основных групп животных, известных современной науке. Граница между

докембрием и кембрием проходит по горным породам, в которых внезапно обнаруживается удивительное разнообразие окаменелостей с включениями остатков животных с минеральными скелетами, которые также фиксируют результат кембрийского развития жизненных форм.

В эпоху кембрия палеогеографические условия значительно отличались от последующих геологических эпох. В кембрии палеогеографические условия соответствовали теплому климату на Земле. Тропические побережья окаймляли гигантские рифы из строматолитов, во многом напоминавшие коралловые рифы современных тропических вод. Но рифы эти понемногу уменьшались в размерах, поскольку бурно развивавшиеся многоклеточные животные активно их поедали. На суше в те времена не было растительности и почвенного слоя, поэтому вода и ветер разрушали ее гораздо быстрее, чем ныне. В результате в море смывалось большое количество осадков.

Животные, пока у них не сформировались твердые скелеты, очень редко сохранялись в виде окаменелостей. Соответственно и сведений о них дошло в крайне ограниченном масштабе. Значительный интерес представляют палеогеографические условия природной среды на рубеже докембрия и кембрия. В процессе палеогеографической реконструкции отмечено, чтобы в организме животного откладывались минералы, необходимые для формирования скелета, требуются определенные физико-географические условия. В этом плане результаты палеонтологического изучения фациальных особенностей отложений эпох палеозоя являются основными критериями проведения палеогеографических реконструкций в зоне сочленения Туранской платформы и орогена Западного Тянь-Шаня. Кроме того, данные палеогеографических характеристик позволяют определить, что концентрация кислорода в атмосфере для формирования твердых скелетов стала достаточной только в раннем кембрии.

Первые скелеты состояли в основном из карбоната кальция. Новые хищники поедали древние рифы строматолитов, и те, разрушаясь, выбрасывали в воду океанов все больше и больше кальция, пригодного для формирования скелетов и раковин. Раковины и панцири не только служили надежной опорой организму животных, но и защищали их от появившихся вокруг в изобилии хищников.

Более жесткие скелеты позволяли животным перейти к новому образу жизни. Они смогли приподниматься над донным илом и быстрее передвигаться по морскому дну. Как только у животных развились членистые конечности, им стали доступны самые разнообразные способы передвижения, в том числе ходьба и плавание. Щетинистые конечности годились также для фильтрования пищи из морской воды, а членистые ротовые органы открывали новые возможности для захватывания добычи.

В процессе палеогеографических реконструкций рассмотрены этапы формирования эволюционного биоразнообразия, так в истории развития жизни на Земле, понадобилось 2,5 млрд лет, характеризующих время развития соответствующих палеогеографических условий. Чтобы простейшие клетки развились в более сложные эукариотные клетки, и еще 700 млн лет для возникновения первых многоклеточных организмов. А затем, всего за 100 млн лет, мир оказался заселен невероятным разнообразием многоклеточных животных. С тех пор за более чем 500 млн лет на Земле не появлялись новые типы принципиально иного строения тела животных.

В процессе реконструкций палеогеографических условий в периоды кембрия особое внимание обращено на существование областей, занятых континентальным шельфом, материковыми отмелями в регионе исследований. Здесь создались идеальные палеогеографические условия для жизни. Дно, покрытое слоем мягкого ила, и теплая вода. К этому времени в атмосфере образовалось много кислорода, хотя его и было меньше, чем в настоящее время. Развитие твердых покровов привело к появлению новых жизненных форм, таких, как членистоногие. Животным понадобились новые способы защиты от новых высокоорганизованных хищников. Улучшились средства их защиты, и

хищникам пришлось вырабатывать новые методы охоты, чтобы преодолеть сопротивление жертвы.

Палеогеографические условия на протяжении кембрия характеризуются неоднократным повышением и понижением уровня моря. При этом некоторые популяции вымирали. Свободные места обитания занимали другие животные, которым, в свою очередь, приходилось приспосабливаться к новым палеогеографическим условиям жизни.

Со временем животные кембрия осваивали все новые, более специализированные способы питания. Животный мир становился разнообразнее, и большинство видов животных могло существовать, не претендуя на пищевые ресурсы соседей. В последующие периоды геологической истории, не отмечены подобные палеогеографические условия, характеризующие значительное количество незанятых экологических ниш, столь слабой конкуренции между видами.

Выводы. Палеогеографические реконструкции в регионе исследований, в основном, проводились по результатам изучения отложений горных пород палеозоя. В окаменелостях внезапно обнаружено удивительное биологическое разнообразие, которое является одной из величайших загадок в истории развития жизни на Земле.

На протяжении палеозоя палеогеографические условия развития природы неоднократно менялись. Горные хребты вырастали, затем в результате эрозии и выветривания приводят к возникновению нового осадочного материала, который со временем формирует новый слой породы. Одним видам растений и животных удавалось приспособиться к этим изменениям, другие вымирали. Их место со временем занимали новые биологические виды, лучше приспособленные к новым жизненным условиям, чем их предшественники [13].

В отдельные геологические периоды новые растения и животные развивались в соответствии с региональными особенностями палеогеографического развития природы. В отдельно отмеченные периоды возникали собственные флора и фауна, которые впоследствии вымирали, если условия жизни резко менялись, и уступали место новым видам. Останки некоторых древних существ сохранились в виде окаменелостей.

Иногда некоторые группы животных претерпевали очень быстрые изменения и характеризовали палеогеографическую среду обитания, этапы резких изменениях климата и других природных условий, поставивших их перед жестким выбором: приспособиться или погибнуть. Ископаемые останки животных, которые принадлежали к подобным быстро изменявшимся группам, используются для определения возраста горных пород и реконструкции палеогеографических условий.

Использованная литература:

1. Абдуллаев Р.Н., Ишбаев Х.Д., Ганиев И.Н., Кушаков А.Р., Чиникулов Х. Геология Средней Азии. Ташкент: Fan va texnologiya, 2014, 272 с.

2. Далимов Т.Н., Ганиев И.Н. Эволюция и типы магматизма Западного Тянь-Шаня. Ташкент: Университет, 2010. 226 с.

3. Далимов Т.Н, Троицкий В.И. Эволюционная геология (История геологической эволюции Земли). Ташкент, 2005. 584 с.

4. Крахмаль К.А. История геологических исследований на территории Узбекистана в XIX веке // Россия и Узбекистан: исторический опыт модернизации в процессе взаимодействия и диалога цивилизаций. Материалы международной научно-практической конференции. Ташкент, 2018. С. 119-128.

5. Кустарникова А.А., Садыкова Л.Р. Первый опыт террейного анализа Срединного Тянь-Шаня // Основные проблемы магматической геологии Западного Тянь-Шаня. Ташкент, 2013. С. 6-11.

6. Мушкетов В.И. Туркестан. Геологическое и орографическое описание. Том 7. Санкт-Петербург, 1886. 743 с.

7. Рафиков Я.М. Схема магматизма Чаткало-Кураминской активной континентальной окраины // Геохронологические изотопные системы, методы их изучения, хронология геологических процессов. Материалы международной научной конференции. Москва, 2012. С. 302-304.

8. Рафиков Я.М., Юсупов Р.Г., Мусаев А.М. Особенности формирования габброидных интрузивов Шавазского комплекса и их рудоносность // Основные проблемы магматической геологии Западного Тянь-Шаня. Ташкент, 2013. С. 31-37.

9. Репина Л.П., Яскович Б.В., Аскарина И.А. Стратиграфия и фауна нижнего палеозоя Северных предгорий Туркестанского и Алайского хребтов (Южный Тянь-Шань). Новосибирск, 1975. 280 с.

10. Риттер К. Землеведение Азии. Т. 1. СПб., 1856. С. 46.

11. Хаин В.Е. Крупномасштабная цикличность в тектонической истории Земли и ее возможные причины // Геотектоника. 2000. № 6. С. 3-14.

12. Ходжаев А.К., Наймарк А.А. Неотектоника и тектодинамика Западного Тянь-Шаня. Этапность мезозойско-кайнозойского тектогеоморфогенеза. Ташкент: Фан, 1988. 150 с.

13. Ясаманов Н.А. Древние климаты Земли. Ленинград: Гидрометеоиздат, 1985. 293 с.

14. Humboldt A. (1843), *Asia Centrale*, Vol. 2, p. 365-412.

15. Электронный ресурс: https://www.uz.undp.org/content/uzbekistan/en/home/sustainable-development goals.html.

References:

1. Abdullaev R.N., Ishbaev Kh.D., Ganiev I.N., Kushakov A.R., Chinikulov Kh. (2014), *Geology of Central Asia*, Tashkent, 272 p. (In Russ.).

2. Dalimov T.N., Ganiev I.N. (2010), *Evolution and types of magmatism in the Western Tien Shan*, Tashkent, 226 p. (In Russ.).

3. Dalimov T.N., Troitsky V.I. (2005), *Evolutionary geology (History of the geological evolution of the Earth)*, Tashkent, 584 p. (In Russ.).

4. Krakhmal K.A. (2018), History of geological research on the territory of Uzbekistan in the 19th century, *Russia and Uzbekistan: historical experience of modernization in the process of interaction and dialogue of civilizations, Materials of International scientific and practical conference*, Tashkent, pp. 119-128. (In Russ.).

5. Kustarnikova A.A., Sadykova L.R. (2013), The first experience of terrane analysis of the Middle Tien Shan, *Main problems of igneous geology of the Western Tien Shan*, Tashkent, p. 6-11. (In Russ.).

6. Mushketov V.I. (1886), *Turkestan. Geological and orographic description*, Volume 7, St. Petersburg, 743 p. (In Russ.).

7. Rafikov Ya.M. (2012), Scheme of magmatism of the Chatkal-Kurama active continental margin, *Geochronological isotope systems, methods of their study, chronology of geological processes, Proceedings of the scientific conference*, Moscow, pp. 302-304. (In Russ.).

8. Rafikov Ya.M., Yusupov R.G., Musaev A.M. (2013), Features of the formation of gabbroid intrusions of the Shavaz complex and their ore potential, *Main problems of magmatic geology of the Western Tien Shan*, Tashkent, pp. 31-37. (In Russ.).

9. Ritter K. (1856), *Geography of Asia*., Issue 1, St. Petersburg, p. 46. (In Russ.).

10. Repina L.P., Yaskovich B.V., Askarina I.A. Stratigraphy and fauna of the Lower Paleozoic of the Northern foothills of the Turkestan and Alay ranges (Southern Tien Shan). Novosibirsk, 1975. 280 p.

11. Khain V.E. (2000), Large-scale cyclicity in the tectonic history of the Earth and its possible causes, *Geotectonics*, No. 6, pp. 3-14. (In Russ.).

12. Khodzhaev A.K., Naimark A.A. (1988), *Neotectonics and tectodynamics of the Western Tien Shan. Stages of the Mesozoic-Cenozoic tectogeomorphogenesis*, Tashkent, 150 p. (In Russ.).

13. Yasamanov N.A. (1985), *Ancient climates of the Earth*, Leningrad, 293 p. (In Russ.).

14. Humboldt A. (1843), *Asia Centrale*, Vol. 2, p. 365-412. (In German).

15. URL: https://www.uz.undp.org/content/uzbekistan/en/home/sustainable-development goals.html

Сведения об авторе:

Крахмаль Константин Андреевич – Чирчикский государственный педагогический университет (Чирчик, Узбекистан), кандидат исторических наук, доцент. E-mail: panterra1950@gmail.com

Information about the author:

Krakhmal Konstantin – Chirchik State Pedagogical University (Chirchik, Uzbekistan), Candidate of Historical Sciences, Associate Professor. E-mail: panterra1950@gmail.com

Для цитирования:

Крахмаль К.А. К изучению палеогеографии докембрия на территории Западного Тянь-Шаня // Центральноазиатский журнал географических исследований. 2023. № 1-2. С. 57-65.

For citation:

Krakhmal K.A. (2023), To the study of Precambrian paleogeography in the territory of the Western Tien-Shan, *Central Asian Journal of Geographical Researches*, No. 1-2, p. 57-65 (In Russ.).