УДК 551:631,4 (575.1) https://doi.org/10.5281/zenodo.12509482

Крахмаль К.А.

Чирчикский государственный педагогический университет, Чирчик, Узбекистан

ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ В ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ ЛАНДШАФТНОЙ ЗОНАЛЬНОСТИ ЗАПАДНОГО ТЯНЬ-ШАНЯ

Аннотация. *В статье изложены некоторые результаты изучения палеогеографических условий формирования ландшафтной зональности в зоне сочленения орогена Западного Тянь-Шаня и Туранской платформы в позднем кайнозое. Комплексные, междисциплинарные исследования основаны на современной концепции тектоники литосферных плит, включают изучение истории развития отдельных геотектонических структур, горизонтальных и вертикальных движений земной коры, палеонтологии, биогеографии и ряда других палеогеографические научных направлений. Уточнены и дополнены определения хроностратиграфических этапов в истории эволюционного формирования ландшафтной зональности, результаты которых позволяют проводить межрегиональную корреляцию развития природных процессов и явлений в пространстве и во времени.*

Ключевые слова: *Туранская платформа, ороген, Тянь-Шань, палеогеография, тектоника литосферных плит, ландшафтная зональность, хроностратиграфия, кайнозой*.

Krakhmal K.A.

Chirchik State Pedagogical University, Chirchik, Uzbekistan

PALEOGEOGRAPHIC CONDITIONS IN THE HISTORY OF THE DEVELOPMENT OF THE LANDSCAPE ZONALITY OF THE WESTERN TIEN SHAN

Abstract. *This article presents some results of the study of paleogeographic conditions for the formation of landscape zonality in the junction zone of the Western Tien Shan orogen and the Turan platform during the Late Cenozoic. Comprehensive, interdisciplinary research is based on the modern concept of lithospheric plate tectonics, including the study of the history of the development of individual geotectonic structures, horizontal and vertical movements of the Earth's crust, paleontology, biogeography and a number of other paleogeographic scientific fields. The definitions of chronostratigraphic stages in the history of the evolutionary formation of landscape zonality have been clarified and supplemented, the results of which allow for an interregional correlation of the development of natural processes and phenomena in space and time.*

Key words: *Turan platform, orogen, Tien Shan, paleogeography, lithospheric plate tectonics, landscape zonation, chronostratigraphy, Cenozoic*.

Введение и постановка проблемы. Актуальность изучения региональных особенностей истории палеогеографического формирования природы, обусловлена активизацией поиска рациональных методов природопользования. Так, в Программе ООН устойчивого развития до 2030 года особое внимание уделено «защите и восстановлению наземных экосистем, борьбе с опустыниванием, улучшению экологической обстановки».

Результаты палеогеографических исследований истории формирования земной поверхности в зоне сочленения орогена Западного Тянь-Шаня и Туранской платформы позволяют определить тренд развития ряда природных процессов и явлений. В процессе палеогеографической реконструкции этапов формирования ландшафтов, на фоне которых происходила эволюция растительного и животного мира, рассматриваются в генетической последовательности на протяжении истории геологического развития крупных тектонических структур Высокой Азии.

Изученность проблемы. Наиболее ранние сведения, посвященные описаниям региональных особенностей природы на территории Высокой Азии, зафиксированы в письменных источниках, начиная со времен А. Македонского, войска которого пересекли Гиндукуш. Возможно, на этом основании принято считать, что впервые территория Памира и Тянь-Шаня была посещена европейцами во время походов Македонского в восточные страны (334-323 гг. до н.э.).

Так, у Дикеарха и Эратосфена (275-195 гг. до н. э.) впервые встречается туземное название Имансон (Имаус, Имаий, Имав), восходящее к современному названию Гималаи. Под этим названием хребта понимали горную цепь широтного простирания, вытянутую к востоку от Парапамыза. В дальнейшем этот хребет Птолемей (147-70 годы до н. э.) разместил на месте современного Памира и севернее как водораздел между системами Окса (Амударьи), Яксарта (Сырдарьи) и Ойхарда (Тарима). Ряд физико-географических характеристик отмечены в трудах Мая Тициана. По этим сведениям Марином Тирским был реконструирован маршрут армии Македонского, а затем воспроизведен в знаменитом «***Руководстве по географии***» Птолемея. Клавдий Птолемей называет Памир «Комеда» (Comedae) [21].

Представления европейцев о ландшафтах и географическом положении Памира и Тянь-Шаня до начала XIX в. основывались на сообщениях средневековых купцов и папских послов в страны Азии [9]. Сведения по географии Центральной Азии были обобщены в первой половине XIX в. в работах А. Гумбольдта [2] и К. Риттера [11].

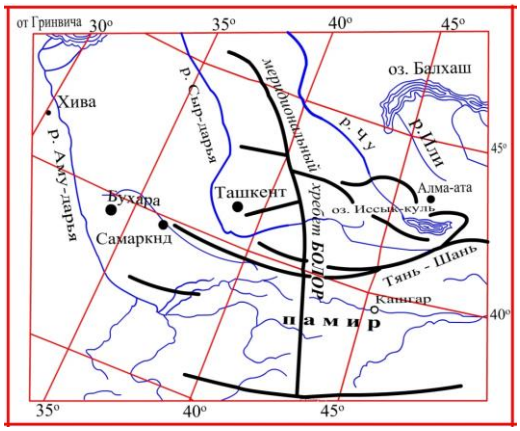


Рис. 1. Схема хребтов Средней Азии (по А. Гумбольдту, 1844)

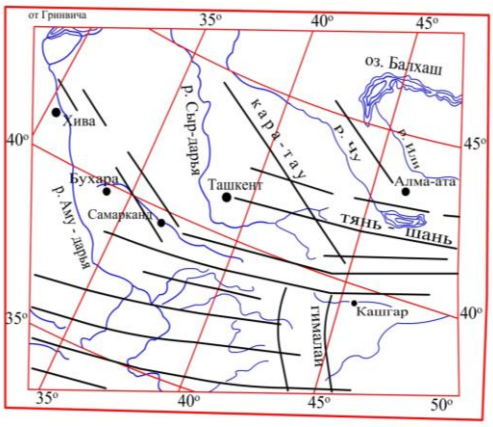


Рис. 2. Схема хребтов Средней Азии (по Рихтгофену, 1877)

На основании письменных источников А. Гумбольдт описал обобщенное представление о связующем меридиональном хребте Болор. Сложное расчленение хребта Болор он объяснял тем, что названный меридиональный хребет пересекается двумя огромными, преимущественно восточно-западными осями поднятий, в северной части - Тянь-Шанской, а в южной – Куньлуньской (Рис. 1).

Гумбольдт и Риттер (Рис. 2) располагали Болор к северу от сочленения Гималаев, Гиндукуша и Куньлуня на пространстве между 32,5 и 45,5 градуса северной широты. Таким образом, меридиональная цепь Болора представлялась Гумбольдту связующим звеном крупнейших горных систем Внутренней Азии [20]. В схеме орографии были выделены четыре системы горных хребтов – Алай, Тянь-Шань, Куньлунь, Гималаи и меридиональная система Болор-Таг. Под Болором в пределах Средней Азии А. Гумбольдт понимал систему поднятий, протягивающуюся от сочленения Куньлуня и Каракорума на юге через Восточный Памир, Ферганский хребет до хребта Каратау на севере.

Во второй половине XIX века П.П. Семенов, Н.М. Пржевальский, А.П. Федченко, Н.А. Северцов, В.Ф. Ошанин, Д.Л. Иванов, А.А. Миддендорф и другие ученые начинают изучение природы горных систем Средней и Центральной Азии. Проводят

минералогические, физико-географические, зоогеографические, энтомологические, ботанические и климатологические исследования [13]. Непосредственным итогом этих исследований является фундаментальное зоогеографическое произведение Н.А. Северцова «Вертикальное и горизонтальное распределение туркестанских животных». Фергано-Памирская экспедиция**,** проведенная в 1877-1878 годах, позволила Н.А. Северцову изучить один из труднодоступных, но интереснейших в географическом отношении горных регионов Туркестанского края [14].

Один из первых исследователей природы Средней Азии А.Н. Краснов в 1886 году совместно с выдающимся геологом и географом И.В. Мушкетовым [8], начинает изучение природы Тянь-Шаня в составе экспедиции И.В. Игнатьева. Программа экспедиции предусматривала гляциологические, геоморфологические, геодезические и ботанико-географические исследования. В процессе изучения генезиса формирования континентальных флор А.Н. Краснов, применил метод сравнительной геоботаники. Известно, что в XIX столетии термин «**геоботаника**» впервые введен в научный оборот в трудах Гризебаха и Рупрехта [6] и получил затем широкое распространение в ботанической и географической литературе. А.Н. Краснов формулирует геоботанику как учение о зависимости между характером ботанических формаций и историей горных ландшафтов [4].

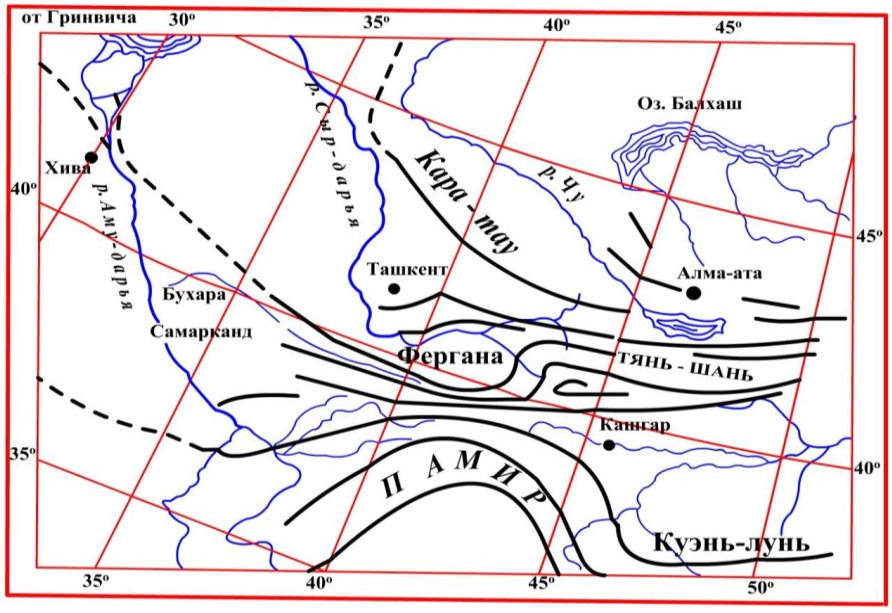


Рис. 3. Схема тектоники Средней Азии (по Д.И. Мушкетову, 1923)

В начале XX века Д.И. Мушкетов отметил главные этапы образования горных систем Тянь-Шаня с делением на северные, центральные и южные дуги (Рис. 3). Этапы соответственно имели каледонский, герцинский и альпийский возраст. В северной части в пределах Тянь-Шаня, Куньлуня, Северного Памира, Тибета, Циляньшаня, Циньлина геосинклинальный этап завершается в герцинский цикл и, в дальнейшем, установились платформенные условия развития земной коры.

Полученные результаты в XIX и начале XX вв. представляют собой источники по реконструкции мониторинга ландшафтных особенностей палеогеографического развития природы в зоне Западного Тянь-Шаня и прилегающих регионов.

В историографическом аспекте важно отметить правомерность высказанных мыслей первопроходцев, объективно воспринятых в ходе последующего изучения природы Средней Азии. Идеи о геологических процессах получили впоследствии развитие в трудах К.К. Маркова, И.П. Герасимова, В.И. Попова, Ю.А. Скворцова, С.С. Шульца, Г.Ф. Тетюхина и многих других выдающихся исследователей, изучавших

решающую роль неотектоники, геоморфологии, палеогеографии в истории формирования региональных особенностей ландшафтной зональности Тянь-Шаня и прилегающих регионов. Таким образом, интерес специалистов к истории палеогеографического развития природы, Тянь-Шань, Памиро-Алай, как систем Высокой Азии, характеризующих уникальное планетарное явление, никогда не спадал.

Цели и задачи работы. Целью работы является определение роли палеогеографических процессов в становлении ландшафтной зональности, современного облика биосферы и разработок прогнозов на будущее.

На основании синтеза результатов комплексного изучения эндогенных и экзогенных процессов определены основные задачи по разработке дополнительной хроностратиграфической детализации динамики тектонических преобразований ландшафтной зональности, фациальных условий формирования литологического субстрата, гидросферы, атмосферы, истории развития биосферы в зоне горной системы Тянь-Шаня и прилегающих регионов.

Материалы и методы. В процессе разработки данной тематики применены традиционные методы для палеогеографических направлений комплексные, междисциплинарные исследования истории развития природной среды. Региональные особенности палеогеографического формирования природы основаны на современной концепции тектоники литосферных плит, и включают изучение истории тектонического развития рельефа, палеонтологии, биогеографии, определение хроностратиграфических этапов истории эволюционного формирования ландшафтной зональности. Методы корреляционного анализа региональных особенностей палеогеографического развития природной среды позволяют проводить межрегиональные хроностратиграфические сопоставления этапов эволюционного формирования природы в масштабах Высокой Азии.

Методы предложенного исследования значительно расширяют задачи по восстановлению палеогеографических условий территории Западного Тянь-Шаня. На основе характеристик тектонического развития региона и изучения этапов формирования континентальных отложений в стратиграфической последовательности проведено изучение этапов локальных деформации рельефа горных, предгорных и равнинных сооружений.

Результаты и их обсуждение. Территория Западного Тянь-Шаня представляет собой область поднятия горных структур, включая крупные горные впадины. Это позволяет проводить сложные палеогеографические реконструкции погребенных типов рельефа, развивавшихся в прошлом палеоландшафтов, несмотря на непрерывную изменчивость тектонических условий и неполноту геологической летописи. Стратиграфическое изучение фациальных комплексов горных сооружений проводилось на опорных разрезах. В этом плане определены существенные особенности геологического строения региона, выраженного в четкой субширотной тектонической зональности ландшафтов, последовательной смене с севера на юг складчатых сооружений каледонид – Северного Тянь-Шаня, герцинид – Срединного и Южного Тянь-Шаня, включая Северный Памир, альпинид – Центрального, Юго-восточного Памира и Копетдага.

Отмеченные особенности истории геологического строения региона определили региональные и локальные различия разрезов по возрасту, стратиграфической полноте, составу и мощности отложений [12]. Палеогеографические структуры, в общем плане Западного Тянь-Шаня, расположены в зоне сопряжения трансорогенных разломов северо-восточного и меридионального простирания. Этим определяется большая сложность ландшафтной раздробленности территории и соответствующих палеогеографических особенностей формирования природной среды (Рис. 4).



Рис. 4. Сложность ландшафтной зональности в зоне Чаткальского хребта

Основное направление формирования палеогеографических структур в эпохи альпийского тектогенеза фиксируется в широтных горизонтальных движениях и в вертикальных поднятиях земной поверхности. При этом отмечены сдвиговые деформации в зоне Таласо-Ферганского глубинного разлома северо-западного простирания (Рис. 5).



Рис. 5. Таласо–Ферганский разлом. Сопряженная зона тектонического развития

Пересечение древних и молодых геотектонических структур в северо-западном направлении также свидетельствует о большой роли горизонтальных движений в формировании современной ландшафтной зональности. Пересечение основных структурных элементов и разрывных нарушений восточной части Угамской антиклинали, которая к западу ограничена разломом, и почти под прямым углом отходит к серверу от Каржантауского надвига. По геологическим данным, вдоль разлома в позднем палеозое произошли крупные вертикальные преобразования ландшафтной зональности.

В связи с этим палеогеографическое изучение формирования ландшафтной зональности в зоне орогена Западного Тянь-Шаня и Туранской платформы проводится в непосредственном соответствии с концепцией глобальной тектоники, согласно которой Индийская платформа до начала юры входила в состав единого суперконтинента Гондвана. Вероятный распад и движение на север произошли в течение мезозоя. Скорость ее перемещения на север, с юрского периода до современной эпохи, составляет 5-6 см/год.

Сближение Индийской платформы с территорией Высокой Азии произошло к концу олигоцена. Об этом свидетельствует древняя широта местоположения Приташкентского района, вычисленная по направлению древней намагниченности отложений верхнего олигоцена-нижнего миоцена. Таким образом, территория региона

исследований в период формирования палеогеографических условий в позднем олигоцене-раннем миоцене находилась южнее на 14-15°.

Дальнейшее перемещение Индийской платформы на север после сближения с Высокой Азией привело, в свою очередь, к значительным палеогеографическим преобразованиям рельефа и трансформации палеоэкологических условий региона исследований. Однако продвижение Индийской платформы на север после соприкосновения с суперконтинентом замедлилось. Расчеты показали, что территория Высокой Азии в течение миоцена продвигалась со скоростью ~ 8 см/год. Исходные данные для расчета скорости определили, что территория Приташкентского района в течение позднего олигоцена-миоцена переместилась на север на 15°, что соответствует расстоянию 1680 км (Рис. 6).

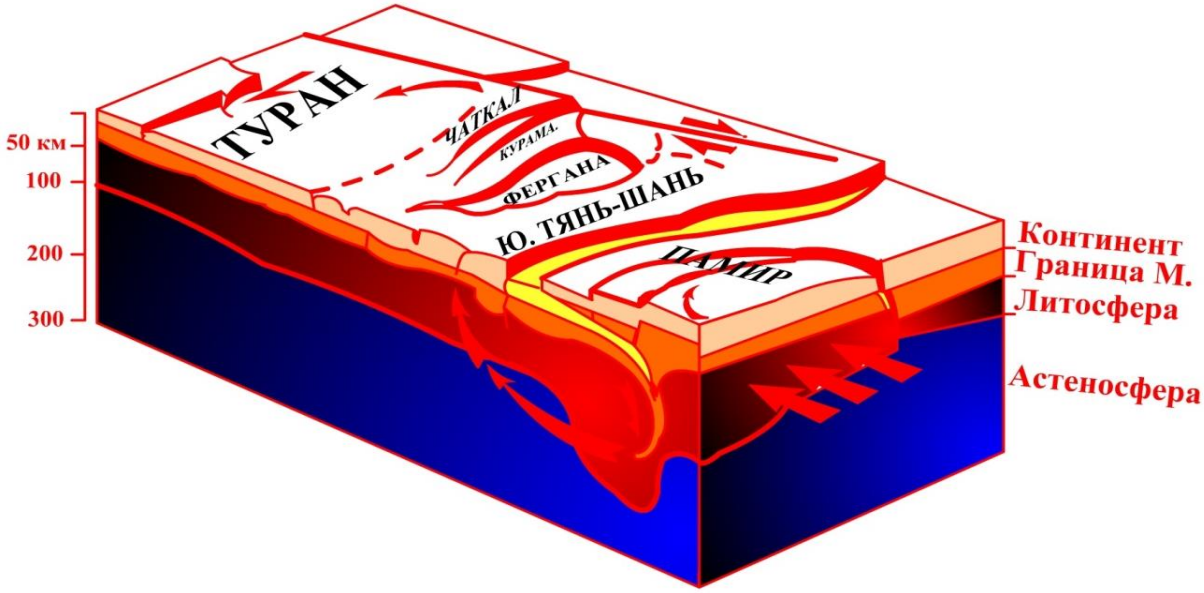


Рис. 6. Горизонтальные движения в периоды последовательной тектонической активизации консолидированных участков земной коры окраинных частей орогена Тянь-Шаня, Туранской плиты и Центрально-Казахстанского щита

Своеобразный характер тектонических движений основных структурных элементов региона исследований происходит в периоды среднего плиоцена. В отмеченный этап геологического времени тангенциальные перемещения продолжают интенсивно влиять на дальнейшее развитие вертикальных поднятий литосферы и существенно преобразуют высотную зональность палеоландшафтов. При этом особенности проявления сейсмичности в регионе исследований указывают на удвоение толщины коры за счет надвига структур Памира на структуры Южного Тянь-Шаня (Рис. 6).

Глубинный рельеф земной коры эпиплатформенного орогена, как и ее поверхностная структура, характеризуют один из основных показателей истории тектонического развития региона. Выявленное дугообразное в плане глубинное строение Тянь-Шаня характеризуется существенным погружением земной коры от 40-45 до 55-60 км к реликтам центральной части геологических структур каледонских и герцинских островных океанических дуг Тетиса [17]. Это обусловило значительное геоморфологическое и фациальное генетическое многообразие рельефа.

Основное направление структур, разрывных нарушений и сейсмических зон соответствует олигоцену, миоцену и плиоцену, а время основного этапа формирования высотной зональности палеорельефа отнесено к четвертичному периоду. Геотектонические особенности строения ландшафтной зональности Западного Тянь-Шаня определяют полицикличное, гетерогенное развитие четвертичных отложений и, соответственно, своеобразие форм рельефа. На это указывает соответствие направлений

разрывных нарушений в различное геологическое время – миоцен, плиоцен и четвертичный период.

Сопоставление основных палеогеографических структурных форм рельефа в кайнозое позволяет отметить, что первоначальные очертания систем поднятий частично унаследовали палеозойские области сноса и накопления континентальных осадков. Это относится к крупным структурам Западного Тянь-Шаня, включая Чаткало-Кураминское поднятие, Ангренскую и Чирчикскую впадины.

Комплексный анализ палеогеографической обстановки в регионе указывают на роль горизонтальных движений в периоды последовательной тектонической активизации консолидированных участков земной коры окраинных частей молодой Туранской плиты и Центрально-Казахстанского щита.

Литосфера эпипалеозойской Туранской плиты в конце олигоцена подверглась интенсивным сжимающим напряжениям, действующим со стороны Индостана [18].

Система нарушений северо-восточного простирания является активной в современный период, синхронно развивающегося совместно с альпийскими пликативными структурами. Выраженные в рельефе палеоландшафтов палеозоя нарушения четко фиксируют преобладанием сдвиговых нарушений над вертикальными поднятиями, характеризующими этапы формирования ландшафтной зональности (Рис. 7).

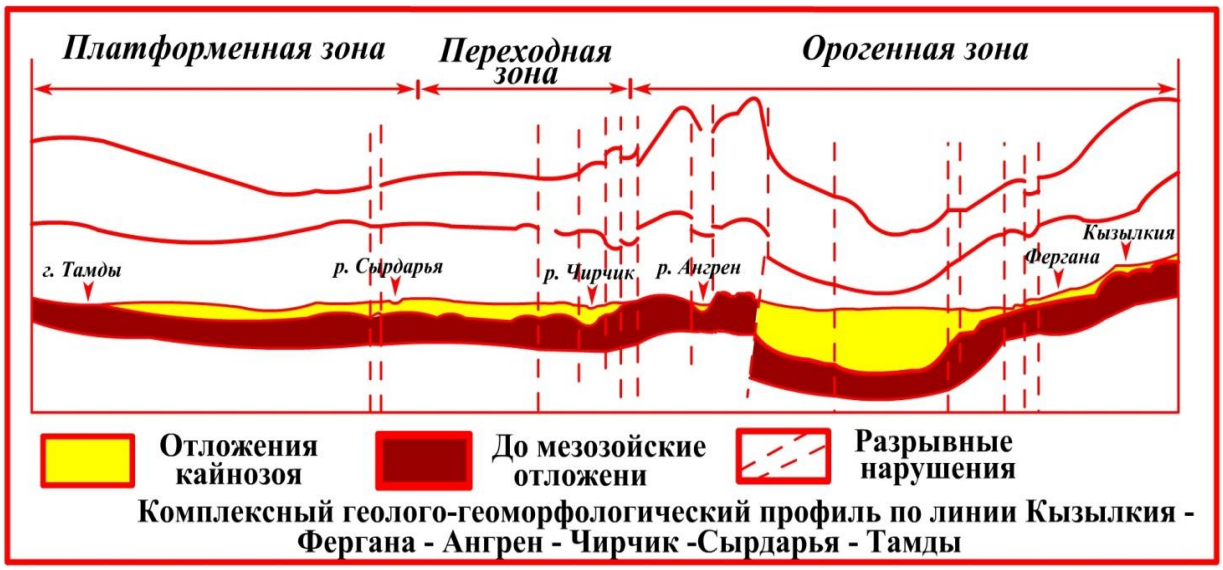


Рис. 7. Комплексный палеогеографический профиль ландшафтной зональности по линии Кызылкия – Фергана – Ангрен-Чирчик – Сырдарья – Тамды

Наблюдается согласованность в деформировании земной коры восточной части Туранской плиты и орогена Тянь-Шаня, характеризующаяся продолжающимися тектоническими активизациями, втягиванием все новых платформенных территорий в интенсивные тектонические движения. Об этом свидетельствует высокая сейсмичность переходной области от орогена к молодой платформе и сейсмическая активность самой платформы. Взаимодействие блоков земной коры области перехода от орогена к Туранской плите связаны непосредственно с динамикой литосферы Памиро-Алая и Тянь-Шаня [16].

Результаты палеогеографических исследований говорят о том, что разломы северо-восточного простирания фиксируются в вертикальной зональности палеоландшафтов и развиваются вместе с ними в неоген-четвертичное время. Амплитуды движений в зонах субширотных разломов также характеризуют активизацию на протяжении неоген-четвертичного времени.

В зоне Назарбека, в осевых частях антиклиналей, амплитуды неоген-четвертичных движений составляют от +400 до -300 м, а в прогибах Приташкентского района, от -100 до -1600 м [5].

В области орогена отмечены дифференцированные, контрастные новейшие движения. Так, в Чаткало-Кураминских, Туркестано-Алайских системах поднятий суммарные амплитуды движения составляют до 5 км, а в прогибах от 1 до 10 км. Разные величины значений градиентов скоростей в крыльях разломов указывают за их активность в течение неоген-четвертичного времени. В целом, активность большинства субширотных и северо-восточных меридиональных разломов, а также участки поднятий и опусканий различных порядков унаследованы от древних палеоландшафтов. Средние скорости горизонтальных тектонических движений в пределах Приташкентского района колеблются от 0,5 до 3,0 мм/год, а градиенты новейших горизонтальных движений от $1,10^{-8}$ до $2,10^{-8}$ см см/год. При этом минимальные скорости и градиенты отмечаются в равнинной части территории, а максимальные – в зонах крупных тектонических морфоструктур предгорной части Западного Тянь-Шаня [18].

Количественная оценка тангенциального сжатия в Приташкентском районе, показывает, что величины в отдельных морфоструктурах составляют от 0,1 до 1,9 км. Аномальными значениями тангенциального сжатия характеризуются Ангренская, Нурекатинская впадины, Чаткальская, Кураминская мегаантиклинали и отдельные локальные формы палеорельефа (Рис. 7) [19]. Анализ существующих повторных геодезических измерений показывает, что скорости современных движений на плите составляют от 3 до +1 мм/год: в переходной зоне – от 4 до 10 мм/год. Увеличенные значения скоростей современных движений и их градиентов отмечено в зонах активизированных разломов, в положительных морфоструктурах.

В зонах разломов, расположенных на Туранской плите, движения достигают 18-22 мм/год. В зоне орогена Западного Тянь-Шаня – 30-40 мм/год. В целом увеличение амплитуд и скоростей современных движений наблюдается в орогене и переходной зоне Туранской плиты инструментально установлено растяжение 1-4 см/год, а в орогене – сжатие.

Таким образом, геологические структуры изучаемой палеоландшафтной зональности, расположенные в различных тектонических областях, сформированы не только в результате вертикально направленных сил, но и значительного тангенциального сжатия.

Выводы. Временные этапы палеогеографических преобразований ландшафтной зональности в пределах зоны сочленения орогена Тянь-Шаня и Туранской плиты изучены комплексными междисциплинарными методами. Количественная оценка показывает, что интенсивность тектонических движений земной поверхности унаследована и постепенно снижается от орогена Западного Тянь-Шаня в направлении к Туранской плите через переходную предгорную зону. Переходная зона включает Приташкентский прогиб, который отчетливо обозначен в строении консолидированного фундамента, и в проявлениях новейших тектонических движений.

Палеогеографические условия отдельно выделенных хроностратиграфических этапов формирования ландшафтов Западного Тянь-Шаня включают высокогорные, горные и предгорные зоны обрамления, характеризуются преимущественно контрастным денудационным рельефом и динамикой консолидированных блоков земной коры. Восточная граница переходной зоны ограничена субмеридиональным Келес-Аксуйским линеаментом шириной до нескольких десятков километров. Переходная зона прослежена на основании фиксации дифференцированной ландшафтной зональности с севера на юг, от Южно-Казахстанской области через районы Ташкента и Бекабада уходит в направлении Таджикской депрессии.

По результатам сопоставления фрагментов разновозрастных региональных врезов транзитных горных рек отмечены главные циклы эрозионного расчленения долин

Западного Тянь-Шаня. Определены основные черты строения склонов хребтов, горных впадин и проведено сопоставление геоморфологических форм долин древних горных рек.

На основании полученных результатов комплексного, палеогеографического изучения последовательности тектонического развития рельефа предложены некоторые дополнения к определениям относительного возраста ландшафтной зональности. В данном направлении исследования отмечены структурно-обусловленные этапы развития локальных деформаций земной поверхности, которые являются своеобразными «индикаторами» тектонических движений. На основе результатов изучения генетического состава литологического субстрата, сформированного в стратиграфической последовательности во впадинах, проведена палеогеографическая реконструкция и детализация временных рубежей сноса и аккумуляции субаквальных отложений. Особое внимание уделено изучению гидрогеологического строения притоков Сырдарьи – рек Ангрен, Чирчик, Арысь, Келес, которые наиболее четко реагируют на палеогеографический процесс формирования структур ландшафтной зональности.

Результаты палеогеографических исследований истории развития природы в зоне сочленения орогена Западного Тянь-Шаня и Туранской плиты в генетической последовательности позволяют дополнить представления о динамике развития естественных процессов и явлений, разработать рекомендации по охране окружающей среды, прогноз и определение тенденций дальнейшего развития природных процессов в будущем.

Использованная литература:

1. Атабаев Д.Х., Абдуназаров У.К., Крахмаль К.А. История формирования палеоландшафтов в зоне сочленения Туранской плиты и Западного Тянь-Шаня // Известия Географического общества Узбекистана. 2021. Том 59. С. 14-20.

2. Гумбольт А. Центральная Азия. т. 1. Москва, 1915. 350 с.

3. Крахмаль К.А. Хроностратиграфия раннего антропогена Узбекистана по геоботаническим источникам. Ташкент: Университет, 2015. 204 с.

4. Крахмаль К.А. Биостратиграфия эоплейстоцена и раннего антропогена на территории Узбекистана. Ташкент: Университет, 2015. 216 с.

5. Мавлянов Г.А., Якубов Д.Х., Ярмухамедов А.Р., Тетюхин Г.Ф. О четвертичной и современной активизации тектонических движений в Центральных Кызылкумах // Современные движения земной коры, теория, методика, прогноз. Москва, 1980. С. 94-98.

6. Максимович К.И. Очерк жизни и трудов Франца Ивановича Рупрехта // Записки Императорской Академии наук. 1872. Т. 20. С. 1-49.

7. Марков К.К., Лазуков Г.И., Николаев В.А. Четвертичный период. В 2-х тт. Т. 1. Москва: МГУ, 1965. 371 с.

8. Мушкетов И.В. Туркестан. Геологическое и орографическое описание по данным, собранным во время путешествий с 1874 по 1880 гг. Т. 1, часть 1. Петроград: Изд-во Русского географического общества. 1915. 558 с.

9. Поло М. Книга Марко Поло (Орография мира). Москва: Географгиз, 1956. 376 с.

10. Рафиков Я.М. Схема магматизма Чаткало-Кураминской активной континентальной окраины // Геохронологические изотопные системы, методы их изучения, хронология геологических процессов. Москва: РАН, 2012. С. 302-304.

11. Риттер К. *Землеведение Азии.* Т. 1. Санкт-Петербург, 1856. С. 46

12. Садыбакасов И. Неотектоника Высокой Азии. Москва, 1990. 180 с.

13. Северцов Н.А. Орографический очерк Памирской горной системы // Записки Императорского Русского Географического общества по общей географии. Т. 13. Санкт-Петербург, 1886. 384 с.

14. Северцов Н.А. Краткий очерк орографии Высокой Азии по новейшим исследованиям с карты распределения высот свыше 9000 футов // Известия Императорского Русского Географического общества. Т. 8, отдел 2, Санкт-Петербург, 1872. 336 с.

15. Тойчиев Х.А., Крахмаль К.А. Хроностратиграфия антропогена Узбекистана // Проблемы каменного века Средней и Центральной Азии. Новосибирск, 2002. С. 200-203.

16. Уломов В.И. Глубинное строение земной коры юго-востока Средней Азии по данным сейсмологии. Ташкент: Фан, 1966. 120 с.

17. Уломов В.И. О сейсмогеодинамике области перехода от орогена Тянь-Шаня к Туранской плите // Сейсмо-геодинамика области перехода от орогена Тянь-Шаня к Туранской плите. Ташкент, 1986. С. 3-9.

18. Фадина Р.П., Сковородникова Г.А. Экспериментальные годографы глубоких Гиндукушских землетрясений вдоль профиля Файзабад – Кулкудук // Сейсмо-геодинамика области перехода от орогена Тянь-Шаня к Туранской плите. Ташкент, 1986. С. 59-67.

19. Ярмухамедов А.Р., Денисов Р.И., Ланге К.О., Крахмаль К.А. Генезис Бозсу в свете сейсмических событий и история урбанизационных процессов ее долины // Археология и история Центральной Азии. Самарканд, 2004. С. 168-170.

20. Humboldt A. (1843), *Asia centrale, vol. 2*, Paris, 572 p.

21. Curzon George N. (1897), *The Pamirs and the Source of the Oxus*, London, 83 p.

References:

1. Atabaev D.Kh., Abdunazarov U.K., Krakhmal K.A. (2021), The history of the formation of paleolandscapes in the zone of articulation of the Turan plate and the Western Tien Shan, *The Annales of the Geographical Society of Uzbekistan*, vol. 59, pp. 14-20. (In Russ.).

2. Humboldt A. (1915), *Central Asia*, vol. 1, Moscow, 350 p. (In Russ.).

3. Krakhmal K.A. (2015), *Chronostratigraphy of the early anthropogeny of Uzbekistan based on geobotanical sources*, Tashkent, 204 p. (In Russ.).

4. Krakhmal K.A. (2015), *Biostratigraphy of the Eopleistocene and Early anthropogenic period on the territory of Uzbekistan*, Tashkent, 216 p. (In Russ.).

5. Mavlyanov G.A., Yakubov D.Kh., Yarmukhamedov A.R., Tetyukhin G.F. (1980), On quaternary and modern activation of tectonic movements in the Central Kyzylkums, *Modern movements of the Earth's crust, theory, methodology, forecast*, Moscow, pp. 94-98. (In Russ.).

6. Maksimovich K.I. (1872), An essay on the life and works of Franz Ivanovich Ruprecht, *Notes of the Imp. Academy of Sciences*, vol. 20, book 1, p. 1-49. (In Russ.).

7. Markov K.K., Lazukov G.I., Nikolaev V.A. (1965), *The Quaternary period*, vol. 1, Moscow, 371 p. (In Russ.).

8. Mushketov I.V. (1915), *Turkestan. Geological and orographic description based on data collected during travels from 1874 to 1880*, vol. 1, part 1, Petrograd, 558 p. (In Russ.).

9. Polo M. (1956), *The Book of Marco Polo (Orography of the world)*, Moscow, 376 p. (In Russ.).

10. 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*, Moscow, pp. 302-304. (In Russ.)

11. Ritter K. (1856), *Land Studies of Asia*, vol. 1, St. Petersburg, p. 46. (In Russ.).

12. Sadybakasov I. (1990), *Neotectonics of High Asia*, Moscow, 180 p. (In Russ.).

13. Severtsov N.A. (1886), Orographic sketch of the Pamir mountain system, *Notes of the Imperatore Russian Geographical Society on General Geography*, vol. 13, 384 p. (In Russ.).

14. Severtsov N.A. (1872), A brief outline of the orography of High Asia according to the latest research from a map of the distribution of heights over 9,000 feet, *Notes of the Imperatore Russian Geographical Society*, vol. 8, department 2, 336 p. (In Russ.).

15. Toychiev H.A., Krakhmal K.A. (2002), Chronostratigraphy of the anthropogen of Uzbekistan, *Problems of the Stone Age in Middle and Central Asia*, Novosibirsk, p. 200-203. (In Russ.).

16. Ulomov V.I. (1966), *The deep structure of the Earth's crust in the southeast of Central Asia according to seismology data*, Tashkent, 120 p. (In Russ.).

17. Ulomov V.I. (1986), On seismogeodynamics of the transition region from the Tien Shan orogen to the Turanian plate, *Seismogeodynamics of the transition region from the Tien Shan orogen to the Turanian plate*, Tashkent, pp. 3-9. (In Russ.).

18. Fadina R.P., Skovorodnikova G.A. (1986), Experimental hodographs of deep Hindu Kush earthquakes along the Faizabad–Kulkuduk profile, *Seismic geodynamics of the transition region from the Tien Shan orogen to the Turan plate*, Tashkent, pp. 59-67. (In Russ.).

19. Yarmukhamedov A.R., Denisov R.I., Lange K.O., Krakhmal K.A. (2004), Genesis of Bozsu in the light of seismic events and the history of urbanization processes of its valley, *Archeology and History of Central Asia*, Samarkand, pp. 168-170. (In Russ.).

20. Humboldt A. (1843), *Central Asia*, vol. 2, Paris, 572 p. (In French)

21. Curzon George N. (1897), *The Pamirs and the Source of the Oxus*, London, 83 p.

Сведения об авторе:

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

Information about the author:

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

Для цитирования:

Крахмаль К.А. Палеогеографические условия в истории формирования ландшафтной зональности Западного Тянь-Шаня // Центральноазиатский журнал географических исследований. 2024. № 1-2. С. 17-27.

For citation:

Krakhmal K.A. (2024), Paleogeographic conditions in the history of the development of the landscape zonality of the Western Tien Shan, *Central Asian Journal of Geographical Sciences*, No. 1-2, pp. 17-27. (In Russ.).