УДК: 551:631 (575.1) https://doi.org/10.5281/zenodo.15490096

Крахмаль К.А.

Чирчикский государственный педагогический университет, Чирчик, Узбекистан

ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПРИРОДЫ В ЗОНЕ ОРОГЕНА ТЯНЬ-ШАНЯ И ТУРАНСКОЙ ПЛИТЫ

Аннотация. *В статье представлены некоторые результаты изучения локальных и региональных особенностей формирования природной среды в регионе сочленения орогена Западного Тянь-Шаня, Туранской плиты и переходной зоны Сырдарьинской депрессии. Природная среда рассматривается как целостная, саморазвивающаяся открытая система, находящаяся в динамическом развитии, и включает литосферу (до границы Мохоровичича), гидросферу, биосферу и атмосферу. Кристаллические породы литосферы, оказавшиеся под влиянием эндогенных и экзогенных процессов, включаются в перераспределение масс на земной поверхности, которые в регионе исследований приводят к локальным и региональным дислокациям отдельных блоков земной коры на протяжении длительной истории развития. В этом плане, в зависимости от особенностей природных условий, условно выделены локальные и региональные зоны. Последовательность формирования природы рассматривается от докембрия до современного периода и условно подразделена на хроностратиграфические этапы. Детализация этапов в истории эволюционного развития природы проводится в локальном и региональном масштабе, на фоне динамики горных систем Высокой Азии*.

Ключевые слова: *природная среда, ороген Западного Тянь-Шаня, Туранская плита, Высокая Азия, экология.*

Krakhmal K.A.

Chirchik State Pedagogical University, Chirchik, Uzbekistan

STAGES OF NATURE FORMATION IN THE ZONE OF THE TIAN SHAN OROGEN AND THE TURAN PLATE

Abstract. *The article presents some results of studying local and regional features of natural environment formation in the region of junction of the Western Tien Shan orogen, Turan plate and transition zone of the Syr Darya depression. Natural environment is considered as integral, self-developing open system, which is in dynamic development, and includes lithosphere (up to Mohorovičić boundary), hydrosphere, biosphere and atmosphere. Crystalline rocks of lithosphere, influenced by endogenous and exogenous processes, are included in redistribution of masses on the earth's surface, which in the region of research lead to local and regional dislocations of individual blocks of the earth's crust throughout a long history of development. In this regard, depending on the features of natural conditions, local and regional zones are conditionally distinguished. The sequence of nature formation is considered from the Precambrian to the modern period and is conditionally subdivided into chronostratigraphic stages. The stages in the history of the evolutionary development of nature are detailed on a local and regional scale, against the backdrop of the dynamics of the mountain systems of High Asia.*

Key words: *natural environment, orogen of the Western Tien Shan, Turan plate, High Asia, ecology.*

Введение и постановка проблемы. Современная цивилизация уделяет повышенное внимание рациональному решению проблемы взаимодействия человека и природы. Потребности в природных ресурсах ускоренно растут, а возможности удовлетворения их чрезвычайно усложняются. Все это активизирует поиск более рациональных путей дальнейшего природопользования, привлекает внимание

человечества к несоответствию взаимоотношений природы и общества. Природные условия на протяжении всего исторического периода геологического развития земной поверхности существенно трансформировались под воздействием экзогенных, эндогенных и, в связи с ускоренным ростом населения, антропогенных факторов.

В сложных экологических условиях актуальность приобретают вопросы изучения истории эволюционного формирования ландшафтов в зоне сочленения орогена Западного Тянь-Шаня и Туранской плиты на протяжении докембрия, палеозоя, мезозоя и кайнозоя в генетической последовательности. Эволюционное развитие природы, в зоне сочленения орогена Западного Тянь-Шаня и Туранской плиты автором рассмотрено в исторической ретроспективе и учтены основные черты направленных изменений физико-географических условий, когда многие изменения уже протекали в геологическом прошлом в том же направлении, как и в четвертичном периоде.

В этом плане результаты исследований позволяют определить направленность необратимых процессов в истории эволюционного развития природы и, в определенной степени, дополнить активный поиск более рациональных методов дальнейшего природопользования, взаимной связи природы и общества, которому уделяет особое внимание международное сообщество [25].

Результаты исследования позволяют определить тенденции развития ряда природных процессов и явлений в одном из уникальных регионов центральной части Евразии, в зоне сочленения орогена Западного Тянь-Шаня и Туранской плиты.

Изученность вопроса. В процессе исследований проанализированы известные к настоящему времени обширные литературные источники, фондовые документы, отчеты и публикации, использованы результаты многолетних разработок. В результате было отмечено, что интерес специалистов к процессу континентального горообразования, этапам эволюционного формирования экологических условий в центре Евразии никогда не спадал и включает стремление определить основные представления о строении Земли, истории геологического прошлого [6].

Учитывая особенности физико-географического положения региона [20], исследователи, начиная с XIX века, рассматривали горную систему Тянь-Шаня как своеобразную естественноисторическую область. Так, И.В. Мушкетов в своё время отметил значительные физико-географические и историко-геологические особенности исследуемой территории, которая представляет собой «как бы отдельный материк, залегающий среди другого, более обширного и во всем отличающегося от него» [11].

В конце XX – начале XXI веков, геологические и геофизические исследования получили ускоренное развитие. В сферу углубленного изучения эволюционного развития природы была включена теория тектоники литосферных плит [9]. Особое значение имели исследования аномалий магнитного поля [21].

Необходимо отметить, что зарождение концепции тектоники литосферных плит, которая является основой современных исследований истории эволюционного развития природы, справедливо связывают с именем А. Вегенера, которому принадлежит разработанная в 1912 г. гипотеза дрейфа материков. В основу гипотезы дрейфа было положено совпадение контуров и геологического строения окраин материков, распределение животных и растений, следов древних оледенений и других экологических факторов, которые имеют непосредственное отношение к истории эволюционного развития природы. К сожалению, прогрессивные идеи тех лет не воспринимались в полной мере. В последующие годы изучение динамики, геотектонических процессов литосферы Тянь-Шаня связано с именами К.И. Аргентова, К.И. Богдановича, В.Н. Вебера, И.В. Мушкетова, Д.И. Мушкетова, Г.В. Романовского, Ф.Н. Чернышева, Д.В. Наливкина, А.С. Аделунга, Н.П. Васильковского и многих других ученых. Исследователями истории формирования земной поверхности были отмечены главные закономерности образования горных систем Тянь-Шаня с делением на

северные, центральные и южные дуги, которые соответствуют каледонскому, герцинскому и альпийскому этапам формирования природы [8].

Изучение региональных особенностей формирования природы на протяжении геологической истории разрабатывается в условиях смены фундаментальных научных положений нептунизма, плутонизма, катастрофизма, гипотез поднятий и контракций, фиксизма, геосинклинальной теории и других направлений. Отмеченные изменения концепций означали одновременно кардинальную смену казавшихся незыблемыми геологических теорий и законов развития поверхности планеты [9].

Полученные в последние годы геологические, геофизические и геохимические материалы предопределили необходимость коренного пересмотра и ревизии взглядов на строение и развитие ландшафтов земной поверхности [3]. В их числе проводилась разработка обоснований новой модели земной коры и верхней мантии, выделение астеносферы и литосферы, принципиальные различия в строении земной коры океанов и континентов [22]. Планомерные геолого-съемочные и геофизические работы, дополненные результатами изучения глубоких и сверхглубоких скважин, позволили получить принципиально новую информацию по истории эволюционного формирования природы земной поверхности [23]. Существенный вклад внесли аэрокосмогеология и сравнительная планетология [17]. Таким образом, к настоящему времени, по общему признанию закончилась эра господства геосинклинальной теории. Ее сменила теория тектоники литосферных плит или новая глобальная тектоника, которая принята за основу в изучении эволюционного формирования условий природы в регионе исследований.

Цель и задачи работы. Учитывая то, что тема исследования непосредственно связана с практическими задачами по рациональному использованию природной среды, которые приобретают важное общечеловеческое значение, определены задачи по проведению углубленного анализа геодинамического развития земной поверхности как единого неразрывного целого и сложного структурного комплекса, состоящего из множества неравноценных ландшафтных единиц.

Целью данного исследования является изучение региональных особенностей эволюционного развития природных условий, которое включает синтез современных знаний истории развития эндогенных и экзогенных процессов, оказавших непосредственное влияние на формирование экологических обстановок на протяжении геологической истории в генетической последовательности. Здесь также необходимо отметить, что в зоне орогена Тянь-Шаня и равнин Турана история формирования физико-географических и экологических обстановок рассматривается в пространстве и во времени не как статистическое отражения условно выделенных этапов, а как динамический процесс эволюционного развития природы.

Основные задачи данной работы включают изучение динамики геодинамической активности в регионе, отражающей совокупность физико-географических процессов, обусловленных горизонтальными и вертикальными движениями выделенных в регионе континентальных блоков. Изучение этапов в истории последовательного развития тектонических процессов проводится с целью детализации и взаимного контроля корреляционных сопоставлений хроностратиграфических рубежей в истории эволюционного развития природы, формирования высотной зональности, экологических условий в региональном и межрегиональном масштабе.

В процессе изучения физико-географических условий на территории Центральной Азии определены объект и предмет исследования, связанные с построением структурного плана основных этапов в истории эволюционного развития природы на территории орогена Западного Тянь-Шаня, равнин Турана и переходной зоны контактов, представленных Средне-Сырдарьинской депрессией. К равнинному физико-географическому комплексу относятся также области погружения с преимущественно аккумулятивными формами рельефа Приташкентского района.

Равнинные, предгорные и горные природные комплексы, которые уже сами по себе представляют уникальное явление на поверхности планеты, наиболее рельефно представлены в зоне контакта Туранской плиты и орогена Западного Тянь-Шаня.

Материалы и методы. Учитывая то, что современные природные условия земной поверхности в зоне сочленения Туранской платформы и орогена Западного Тянь-Шаня формировались на протяжении миллиардов и сотен миллионов лет, проводится анализ условно выделенных хроностратиграфических этапов в истории эволюционного развития природы. Основное внимание обращено на региональные особенности развития литосферы – до линии Мохоровичича и генетическую последовательность дифференциации ландшафтов. Данное направление исследования непосредственно связано с оценкой эволюционных изменений природной среды на протяжении геологической истории формирования земной поверхности под воздействием экзогенных, эндогенных и антропогенных факторов в регионе исследований.

Одним из необходимых методов изучения истории эволюционного формирования природы является учение о фациях, разработанное Д.В. Наливкиным, которое позволяет произвести физико-географическую реконструкцию земной поверхности, воссоздать ландшафт минувших геологических эпох. Изучение фаций проводится с целью реконструкции истории развития природы в зоне сочленения Туранской платформы и орогена Тянь-Шаня, воссоздания природных условий, существовавших в прошлом.

Материалы по изучению истории эволюционного развития природы в зоне орогена Западного Тянь-Шаня и Туранской плиты включают результаты комплексных междисциплинарных исследований динамики тектонических преобразований земной поверхности, особенностей формирования литолого-фациальных отложений в природы докембрия, палеозоя, мезозоя и кайнозоя. Реконструкция природных условий в регионе исследований включает корреляционные сопоставления с динамикой эволюционных изменений геосферы и биосферы в масштабах Высокой Азии.

На основе синтеза результатов исследований, которые включают специальные историко-геологические, климатологические, ботанико-географические, геоморфологические и ряд других методов, проводится реконструкция этапов эволюционного развития природы. Здесь также необходимо отметить, что синтез огромного фактического материала, накопленного к началу XXI века, становится возможным при условии комплексных методов изучения природы.

Комплексные междисциплинарные методы исследований истории эволюционного формирования природы включают изучение интенсивных тектонических вертикальных и горизонтальных движений. Разработанные методы открывают новые возможности для более полного объяснения особенностей формирования земной коры, как основы эволюционных преобразований природы в регионе исследований [7].

Результаты и их обсуждение. В процессе изучения истории эволюционного формирования природных условий отмечено, что в результате длительного тектонического развития строение земной поверхности в зоне сочленения орогена Западного Тянь-Шаня и Туранской плиты оказалось сложным и в настоящее время представляет собой совокупность разнородных блоков, размеры которых колеблются в широких пределах.

Амплитуда вертикальных относительных перемещений отдельных блоков горных структур Западного Тянь-Шаня достигает 10-12 км, а их горизонтальное перемещение по разломам доходит до сотен километров [12]. Отмеченные особенности тектонического развития в значительной степени оказывали влияние на формирование локальных вариаций в истории эволюционного развития природы.

На основании изучения фрагментарно сохранившихся реликтов литосферы от грандиозных тектонических преобразований рельефа проводится

хроностратиграфическое определение этапов в истории эволюционного развития природы и формирования экологических особенностей региона.

Формирование природных процессов в зоне орогена Западного Тянь-Шаня и равнин Туранской плиты происходило на протяжении длительного геологического времени, которое включает древнейший, древний, новый и новейший этапы и стадии развития.

1. Древнейший этап в истории развития природы включает формирование эпипротерозойского фундамента в эпохи докембрия. На древнейшем этапе развития природы региона исследований сформировано протерозойское кристаллическое основание, которое соответствует этапу развития древней платформы. Через жесткие структуры докембрийских микроконтинентов гондванской группы деформация земной поверхности в эпохи палеозоя и мезозоя распространялась в направлении внутренних областей Азии. В результате Индо-Евразийской коллизии [22] были сформированы современные горные системы Центральной Азии, а также сопутствующие им осадочные бассейны, сдвиго-надвиговые структуры и рифты [23]. Процесс формирования природы рассматривается на фоне динамики литосферы Центральной Азии, которая на протяжении всей геологической истории подвергалась активным тектоническим преобразованиям.

Стратиграфическое изучение фациальных комплексов горных сооружений проводилось на опорных разрезах, а также по материалам, представленным интенсивно метаморфизованными сильно дислоцированными породами. В этом плане определены существенные особенности геологического строения региона, выраженного в четкой субширотной тектонической зональности, 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.

2. Древний этап развития природы в регионе исследований включает эпохи палеозоя. В эти периоды в зоне Тянь-Шаня формировались геосинклинальные прогибы, заполнение которых происходило на стадии каледонского и герцинского складкообразования. Древний этап оказал существенное влияние на развитие современных физико-географических условий природы.

На основании результатов изучения истории формирования морфоструктур и процесса образования горных систем, включая межгорные депрессии, территорию Тянь-Шаня принято делить на крупные тектонические области.

Северо-Тянь-Шанская тектоническая область сформирована в эпоху каледонской складчатости. Наибольшее тектоническое развитие области продолжалось до конца ордовика, когда вся область превратилась в геоантиклинальное поднятие. Физико-географическое формирование земной поверхности развивалось в условиях складкообразования, внедрения крупных гранитоидных батолитов, слагающих в настоящее время значительные площади хребтов.

Опускание срединных массивов началось после завершения каледонского складкообразования. Хребты в пределах Тянь-Шанской тектонической области расположены преимущественно на месте прогибов каледонской геосинклинали, превращенных в антиклинории в результате каледонского орогенеза и сохранивших в последующее время тенденции к поднятию. Краевые окончания антиклинория были захвачены эпикаледонскими и герцинскими прогибаниями.

Глубинные разломы северо-западного и северо-восточного простирания разделили каледониды Тянь-Шаня на крупные глыбы. В результате каледонского складкообразования закрепился перекрестный структурный рисунок глубинных разломов по большой дуге, который наметился в конце протерозоя – начале палеозоя.

Природа Тянь-Шанской тектонической области, включая Чаткало-Кураминскую горную систему, получила развитие в периоды каледонского и герцинского

горообразования.

Южнее каледонид Тянь-Шаня располагалась герцинская геосинклиналь, в северной периферической части которой проявилось как каледонское, так и герцинское складкообразование, что характеризует Срединную Тянь-Шанскую тектоническую область. Полная ее консолидация произошла в результате герцинского орогенеза в позднем палеозое. На западе эта область граничила с Чаткало-Кураминской вулканогенной областью, консолидированной в результате позднего герцинского складкообразования. Срединная Тянь-Шанская тектоническая область занимает центральную часть провинции Внутреннего Тянь-Шаня и Чаткальскую группу хребтов Западного Тянь-Шаня [18].

Центральная часть Тянь-Шанской области была занята каледонским срединным Нарынским массивом. На его месте в девоне – нижнем карбоне началось накопление литолого-фациальных отложений, и была сформирована Нарынская синклиналь, унаследовано развивавшаяся в новейшее время как крупная одноименная межгорная депрессия. На отмеченном этапе развития природы Нарынская синклиналь соединилась на востоке с антиклинорием Большого Нарына, который сохранил в последующее время тенденцию к поднятию. На западе Нарынская синклиналь сливалась с Чаткальским горным массивом.

На данном этапе развития природы отмечена более сложная блоковая тектоническая структура, сформированная в Чаткало-Кураминской горной системе. Она была определена разломами северо-восточного и северо-западного простирания. На этапе развития природы в периоды позднего палеозоя наиболее крупные Кураминский и Кумбельский разломы ограничили область интенсивного вулканизма. В новейшее время Прикураминский разлом составляет северное структурное ограничение Ферганской депрессии.

На протяжении позднего палеозоя на территории Тянь-Шаня была сформирована крупнейшая Таласо-Ферганская секущая зона северо-западного простирания, объединившая в единую зону несколько разломов (рис. 1).

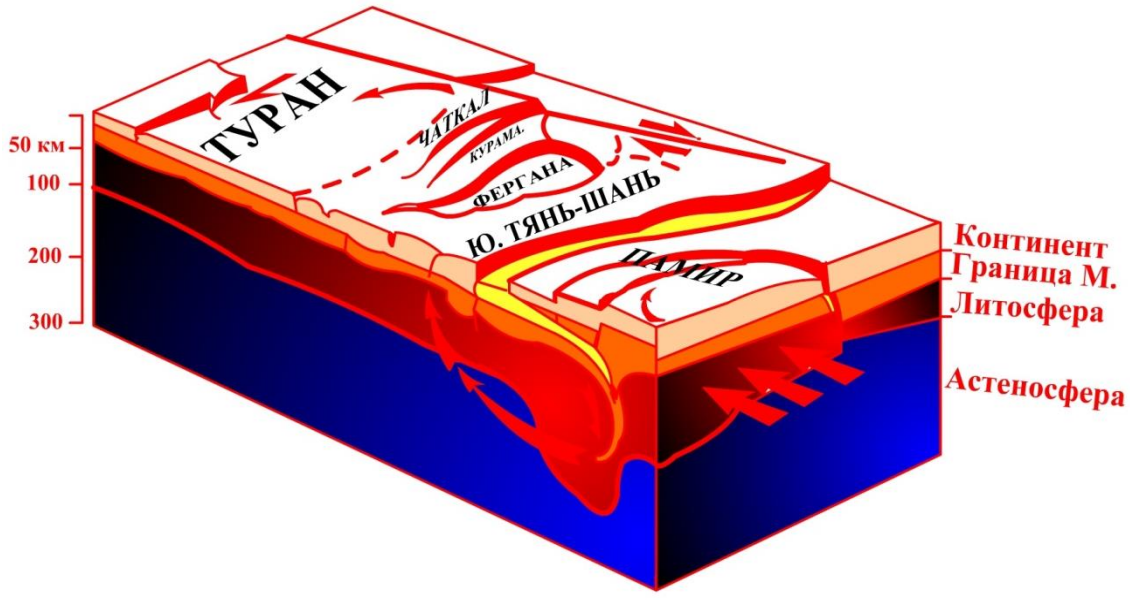


Рис. 1. Блок-диаграмма литосферы Памира, Тянь-Шаня и Туранской плиты

Рисунок составлен автором.

Деформация блоков земной коры обусловлена горизонтальным перемещением пород по Таласо-Ферганскому разлому и сложным взаимодействием Казахского щита, Памиро-Тянь-Шаньских блоков, создает в Центральном Кызылкуме рифтоподобные

зоны всхолмления и растяжения, а также горизонтальные изгибы земной поверхности.

Срединный Тянь-Шань пересечен Таласо-Ферганским разломом, сыгравшим важную роль в развитии новейшей морфоструктуры Тянь-Шаня. По нему происходило смещение Чаткальского сектора Срединно-Тянь-Шанской области относительно Нарынского к северо-западу на расстояние в 150 км. В результате каледонской и герцинской складчатостей Тянь-Шань к концу палеозоя представлял собой область завершенного складкообразования. Денудация в геосинклиналях развивалась одновременно с процессами складкообразования, и территория Тянь-Шаня представляла собой пенеплен.

Вдоль Таласо-Ферганского разлома сформирован Атойнакский хребет северо-западного простирания – торцевого относительно хребтов и впадин Чаткальского сектора, имеющих северо-восточное простирание. Региональные особенности данного этапа в истории развития природы разработаны в последние годы на основе нового представления о тектонике Тянь-Шаня, опирающегося на современную гипотезу о горизонтальных перемещениях крупных плит.

Природные условия в периоды позднего мела развивались в условиях морской трансгрессии. В отмеченный этап развития природы неоднократно происходила миграция береговой линии. Расчлененный в период нижнего мела рельеф был в значительной степени выровнен. Немалую роль в этом процессе сыграла абразия.

Максимальная мел-палеогеновая трансгрессия соответствовала времени максимального выравнивания рельефа. Территория Западного Тянь-Шаня к середине олигоцена представляла собой морскую, аллювиальную и денудационную равнину – полигенетическую поверхность выравнивания, опирающуюся на озерно-лагунные бассейны, существовавшие в центральных частях Ферганской и Таджикской котловин.

3. Новый этап тектонического развития природных процессов и явлений включает эпохи мезозоя и палеогена, В отмеченный геологический этап природные условия в зоне Тянь-Шаня развивались в условиях платформенного режима. Основные черты современного структурного плана Тянь-Шаня были предопределены на эпигерцинском платформенном этапе развития в мезозое и палеогене. В это время начались прогибания Ферганской, Таджикской, Илийской и Приташкентской депрессий.

Тянь-Шань был разделен Таласо-Ферганским разломом на две крупные области — северо-восточную, относительно приподнятую, в которой господствовал рельеф денудационных равнин, и юго-западную, пониженные участки которой в мелу и палеогене затапливались мелким морем, а повышенные расчленялись до состояния горного рельефа и затем снова подвергались денудации и выравниванию.

К востоку от Таласо-Ферганского разлома наибольшая дифференциация рельефа эпигерцинского этапа происходила в периоды ранней юры и была связана с опусканиями приразломных зон, в которых накопилось до 500-700 м песчано-сланцевых и конгломератовых толщ, содержащих угленосные пачки. В позднем триасе – ранней юре глубокие прогибания охватили также зону Таласо-Ферганского разлома, где накопилось до 4,5 км песчано-сланцевых и галечниковых толщ.

Комплексный анализ этапов формирования природы 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.

4. В новейший этап, который включает эпохи неогена и четвертичный период, физико-географические условия природы развивались в зоне динамичного образования горных структур Тянь-Шаня. Взаимодействие блоков земной коры области перехода от орогена к Туранской плите связано непосредственно с динамикой литосферы Памиро-Алая и Тянь-Шаня [14]. Литосфера эпипалеозойской Туранской плиты в конце олигоцена подверглась интенсивным сжимающим напряжениям, действующим со стороны Индостана, Гималаев, Гиндукуша и Памира [15].

Система нарушений северо-восточного простирания является активной в современный период, синхронно развивающегося совместно с альпийскими пликативными структурами. Выраженные в палеозойском рельефе нарушения четко фиксируются преобладанием сдвиговых нарушений над вертикальным поднятием горных структур.

На основании полученных результатов изучения этапов трансформации рельефа, в регионе исследований отмечено, что преобразования природы в неоген-четвертичный период происходило в условиях тектонической активизации по разломам северо-восточного простирания [13]. Амплитуды движений в зонах субширотных разломов также характеризуют активизацию на протяжении неоген-четвертичного периода. В районе 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 [10].

В области орогена Западного Тянь-Шаня отмечены дифференцированные, контрастные новейшие движения. Так, в Чаткало-Кураминской и Туркестано-Алайской системах поднятий суммарные амплитуды движения составляют до 5 км, а в прогибах от 1 до 10 км [4]. Разные величины значений градиентов скоростей в крыльях разломов указывают на 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 морфоструктур.

Количественная оценка горизонтальных новейших движений определена методом редукции мощности земной коры Центральной Азии. 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 территории [15].

Количественная оценка тангенциального сжатия в морфоструктурах Приташкентского района показывает, что его величина в отдельных морфоструктурах составляет от 0,1 до 1,9 км. Аномальными значениями тангенциального сжатия характеризуются Ангренская, Нурекатинская впадины, Чаткальская, Кураминская мегантиклинали и отдельные локальные структуры [19].

Таким образом, в течение новейшего этапа эволюционного развития природы сформированы тектонические структуры, представленные дифференцированной высотной зональностью ландшафтов. Природные ландшафты, расположенные в различных тектонических областях региона исследований, сформированы в результате вертикально направленных сил, значительного тангенциального сжатия и горизонтальных перемещений. Временные этапы физико-географических преобразований в пределах зоны орогена изучены комплексными геолого-геоморфологическими методами. Количественная оценка движений в плейстоцене и голоцене показывает, что их интенсивность унаследована и постепенно снижается от орогена в сторону Туранской плиты через переходную зону.

Переходная зона включает Приташкентский прогиб, который отчетливо обозначен в строении фундамента и в проявлениях новейших движений [2]. Восточная граница прогиба ограничивается субмеридиональным Келес-Аксуйским линеаментом шириной до нескольких десятков километров и прослеживается с севера на юг от Туркестанской области через г. Ташкент, Бекабад и уходит в направлении Таджикской депрессии.

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, их

градиентов наблюдаются в зонах активизированных разломов, в положительных морфоструктурах. В зонах разломов, расположенных на плите, движения достигают 18-22 мм/год, а в зоне орогена – 30-40 мм/год. В целом, увеличение амплитуд и скоростей современных движений наблюдается на территории орогена Западного Тянь-Шаня и переходной зоне по сравнению с плитой. На территории Туранской плиты инструментально установлено растяжение 1- 4 см/год, а в зоне орогена – сжатие.

Туранская плит в физико-географическом отношении соответствует Туранской низменности, в настоящее время рассматривается как тектонотип молодых плит с палеозойским складчатым основанием. Тектоника чехла Туранской плиты к настоящему времени достаточно хорошо изучена благодаря интенсивному освоению месторождений газа. К настоящему времени территория Туранской плиты покрыта геологической, гравиметрической и магнитометрической съемками [18]. В разных частях ее было проведено глубокое опорное бурение, плиту пересекли сейсмические профили глубинного сейсмического зондирования. Таким образом был накоплен обильный материал о строении осадочного чехла плиты, глубине залегания литолого-фациальных опорных горизонтов в стратиграфической последовательности (рис. 2).

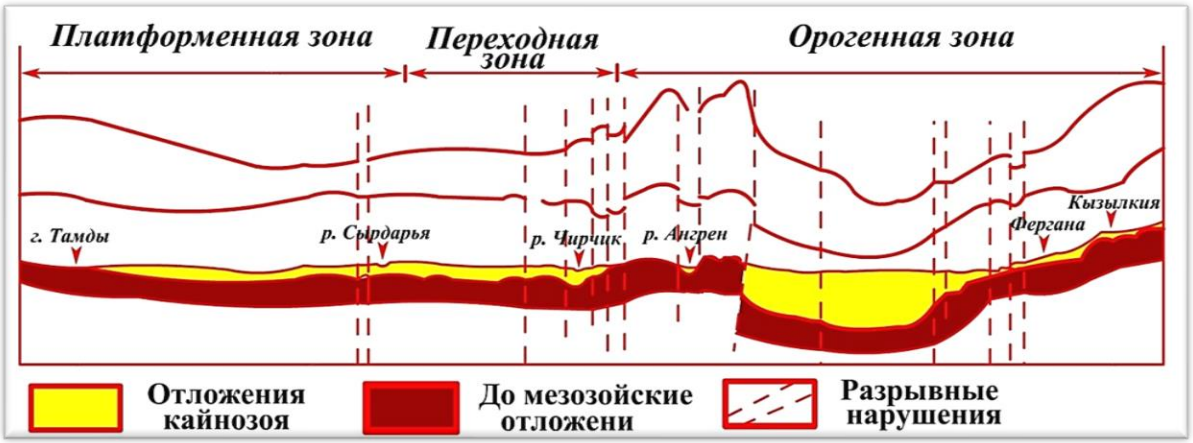


Рис. 2. Комплексный геолого-геоморфологический профиль по линии Кызылкия – Фергана – Ангрен – Чирчик – Сырдарья – Тамды

Рисунок составлен автором.

Туранская плита достаточно разнообразна в разных частях по возрасту складчатости фундамента, по тектоническому характеру своего обрамления, по мощности и строению чехла, по интенсивности дислокаций и особенностям структур платформенных отложений.

Северо-восточная часть плиты расположена на каледонском складчатом основании, а остальная большая ее часть – на герцинском, причем граница между этими частями плиты по геологическим и геофизическим данным трассируется достаточно уверенно. Внутри эпигерцинской части плиты также выделяются зоны с различным возрастом складчатости пород фундамента.

На северо-западе плита ограничена древней Русской платформой, на севере и северо-востоке – выходящими на поверхность палеозойскими складчатыми сооружениями, на юго-востоке – областью кайнозойского эпиплатформенного орогенеза, на юге – более молодыми альпийскими складчатыми системами Копетдага и хребтов Афганистана, на западе – меридиональной системой молодых глубоких впадин Каспийского моря [24].

Мощность платформенного чехла плиты изменяется от десятков и сотен метров до 11 км в Мургабской впадине. Интенсивность дислокаций пород также изменяется в широких пределах в зависимости от локальных тектонических преобразований земной

поверхности. Местами на обширных пространствах ландшафты залегают почти горизонтально, а местами наблюдаются целые зоны платформенной складчатости. Скифская плита является сравнительно узким западным окончанием Туранской плиты. Они соединяются в области Северного Каспия [1].

В результате проведения комплексных физико-географических, геологических, геофизических и геохимических исследований этапов эволюционного формирования природы территория Туранской плиты характеризуется наилучшим из возможных объектов для определения морфологических типов структур платформенного чехла, покоящегося на заведомо палеозойском складчатом основании, и для изучения определенных типов структур с различным строением земной коры.

Выводы. Отличительной чертой современного изучения эволюционного развития природных условий в регионе исследований является переориентация исследователей с геосинклинальной теории на современную гипотезу тектоники литосферных плит. В процессе изучения региональных особенностей эволюционного формирования природных условий отмечена непосредственная связь процессов динамики длительного развития природы в зоне орогена Западного Тянь-Шаня, Туранской плиты и переходной Сырдарьинской депрессии с тектоническими структурами Высокой Азии.

Этапы эволюционного формирования природной среды в области перехода от эпиплатформенного орогена Тянь-Шаня к эпипалеозойской Туранской плите развивались в условиях взаимодействия крупных структур земной коры и литосферы в центральной части Евразии. В результате исследования определено, что во фронтальной, переходной зоне наиболее ярко и наглядно проявляются хроностратиграфические этапы эволюционного развития природы на протяжении обозримой геологической истории.

Изучение динамических особенностей на определенных хроностратиграфических этапах эволюционного развития природы имеет первостепенное значение для понимания процессов горообразования, формирования рельефа, высотной ландшафтной зональности, гидрографии и, как следствие, образования почвенных горизонтов, растительного и животного мира.

История эволюционного развития земной поверхности, которая почти полностью сформировалась из материалов молодой эпипалеозойской плиты, отличается от других горных регионов планеты. Отмеченные глубинные параметры рельефа земной коры эпиплатформенного орогена соответствуют поверхности структуры и являются одним из основных показателей истории эволюционного развития природы региона. Так, строение литосферы Тянь-Шаня характеризуется существенным погружением подошвы земной коры от 45 до 60 км к центральной части геоструктур. Отвечает этапам формирования реликтов каледонских и герцинских островных океанических дуг Тетиса. Свидетельствует о соответствующих погружениях в определенные хроностратиграфические этапы океанической литосферы Тетиса в северном направлении.

В процессе изучения хроностратиграфических этапов в истории эволюционного развития природы проанализированы палеомагнитные данные. В результате намечены характеристики амплитуд горизонтальных перемещений блоков литосферы в зонах древней субдукции. Результаты определений горизонтальных дислокаций блоков дополнены и взаимно проконтролированы комплексным методом выявления неоднородностей в верхней мантии.

Разработанные в процессе изучения хроностратиграфических этапов и эпизодов в истории эволюционного развития природы позволяют детализировать вертикальные движения редуцированных блоков земной поверхности и горизонтальных дислокаций в период новейшей тектонической активизации. Результаты анализа хроностратиграфических этапов характеризуют главенствующую роль горизонтальных

движений в истории эволюционного развития природы в локальном, региональном и межрегиональном плане. В процессе исследования данной темы рассмотрено взаимодействие блоков земной коры области перехода от орогена к Туранской плите и направленность деформирования земной поверхности, которая непосредственно связана с динамикой литосферы Казахстанского щита, Тянь-Шаня, Памиро-Алая, Гиндукуша, Гималаев и Индостана.

Таким образом, результаты исследования позволяют дополнить и детализировать основные этапы генезиса эволюционного формирования природных условий в истории геологического развития региона. Эволюционная направленность исследования объединяет общие идеи необратимых глубинных эндогенных и экзогенных процессов. Знание направленности эволюционных процессов и явлений в истории развития природы необходимо для разработки полноценно функционирующей детерминированной модели долгосрочного прогноза и проектирования исследований по поиску рационального решения проблем взаимоотношений природы и общества.

Использованная литература:

1. Вольвовский И.С., Гарецкий Р.Г., Шлезингер А.Е., Шрайбман В.И. Тектоника Туранской плиты. Москва: Наука, 1966. 308 с.

2. Давлятов Ш.Д., Ходжибеков М. Тектоническое районирование мезозойско-кайнозойских структур // Структурно-тектонические предпосылки перспектив нефтегазоносности Узбекистана. Ташкент: Фан, 1977. С. 5-24.

3. Далимов Т.Н., Троицкий В.И. Эволюционная геология. Ташкент: Университет, 2005. 583 с.

4. Джанузаков К.Д., Ильясов Б.И., Калмурзаев К.Е., Кнауф В.И., Королев В.Г., Христов Е.В., Чедия О.К. Карта сейсмического районирования Киргизии. Фрунзе: Илим, 1979. 56 с.

5. Кокс А., Харт Р. Тектоника плит. Москва: Наука, 1989. 427 с.

6. Крахмаль К.А. Палеогеографические условия в эпоху антропогена на территории Западного Тянь-Шаня // Центральноазиатский журнал географических исследований. 2022. № 3-4. С. 12-23.

7. Крахмаль К.А., Ганиев И.Н. Палеогеографические условия в периоды докембрия на территории Западного Тянь-Шаня. Ташкент: Grand kondor print, 2024. 127 с.

8. Леонов Н.Н. Тектоника и сейсмичность Памиро-Алайской зоны. Москва: Недра, 1961. 176 с.

9. Ле Пишон К., Франшто Ж., Боннин Ж. Тектоника плит. Москва: Наука, 1977. 288 с.

10. 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: Наука, 1980. С. 94-98.

11. Мушкетов И.В. Туркестан. Т. 1. СПб, 1886. 743 с.

11. Ранцман Е.Я. Места землетрясений и морфоструктура горных стран. Москва: Наука, 1979. 170 с.

12. Садыбакасов И. Неотектоника Высокой Азии. Москва: Недра. 1990. 180 с.

13. Ситдиков Б.Б. Новейшая тектоника Центральных Кызылкумов. Ташкент: Фан, 1976. С. 37-72.

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

15. 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: Фан, 1986. С. 3-9.

16. 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: Фан, 1986. С. 59-67.

17. Хаин В.Е. Тектоника континентов и океанов. Москва: Недра, 2001. 604 с.

18. Якубов Д.Х., Ярмухамедов А.Р. Структурно-геологические особенности перехода от орогена к платформе // Сейсмо-геодинамика области перехода от орогена Тянь-Шаня к Туранской плите. Ташкент, 1986. С. 102-116.

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*, Paris, Vol. 2, 412 p.

21. Molnar P., Tapponnier P. (1975), Cenozoic tectonics of Asia: effects of a continental collision, *Science*, No. 189, pp. 419-426.

22. Pangea: Paleoclimate, Tectonics and Sedimentation during Accretion, Zenith and Breakup of Supercontinent (1994), *Geological Society of America Special Paper, ed. Klein G.D.*, 167 p.

23. Worsleu T.R., Nance D., Moody J.B. (1986), Tectonic cycles and the history of the Earth's biogeochemical and pale oceanographic record, *Pale oceanography*, No. 1, pp. 233-263.

24. Windly B.E. (1996), *The evolving continents*, London, 339 p.

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

References:

1. Volvovsky I.S., Garetsky R.G., Schlesinger A.E., Shraibman V.I. (1966), *Tectonics of the Turanian plate*, Moscow, 308 p. (In Russ.).

2. Davlyatov Sh.D., Khodzhibekov M. (1977), Tectonic zoning of Mesozoic-Cenozoic structures, *Structural and tectonic prerequisites for the prospects of Uzbekistan's oil and gas potential*, Tashkent, pp. 5-24. (In Russ.).

3. Dalimov T.N., Troitskiy V.I. (2005), *Evolutionary geology*, Tashkent, 583 p. (In Russ.).

4. Dzhanuzakov K.D., Ilyasov B.I., Kalmurzaev K.E., Knauf V.I., Korolev V.G., Khristov E.V., Chediya O.K. (1979), *Map of seismic zoning of Kyrgyzstan*, Frunze, pp. 15-17. (In Russ.).

5. Cox A., Hart R. (1989), *Plate tectonics*, Moscow, 427 p. (In Russ.).

6. Krakhmal K.A. (2022), Paleogeographic conditions in the epoch of anthropogenic on the territory of the Western Tien Shan, *Central Asian Journal of Geographical Researches*, No. 3-4, pp. 12-23. (In Russ.).

7. Krakhmal K.A., Ganiev I.N. (2024), *Paleogeographic conditions during the Precambrian in the Western Tien Shan*, Tashkent, 127 p. (In Russ.).

8. Leonov N.N. (1961), *Tectonics and seismicity of the Pamir-Alai zone*, Moscow, 176 p. (In Russ.).

9. Le Pichon K., Franchto J., Bonnin J. (1977), *Plate tectonics*, Moscow, 288 p. (In Russ.).

10. Mavlyanov G.A., Yakubov D.H., Yarmukhamedov A.R., Tetyukhin G.F. (1980), On the 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.).

11. Musketov I.V. (1886), *Turkestan*, vol. 1, St. Petersburg, 743 p. (In Russ.).

11. Rantsman E.Ya. (1979), *Earthquake sites and morphostructure of mountainous countries*, Moscow, pp. 3-45. (In Russ.).

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

13. Sitdikov B.B. (1976), *The latest tectonics of the Central Kyzylkums*, Tashkent, pp. 37-72. (In Russ.).

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

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

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

17. Khain V.E. (2001), *Tectonics of continents and oceans*, Moscow, 604 p. (In Russ.).

18. Yakubov D.H., Yarmukhamedov A.R. (1986), Structural and geological features of the transition from the orogen to the platform, *Seismic and geodynamics of the transition area from the Tien Shan orogen to the Turanian plate*, Tashkent, pp. 102-116. (In Russ.).

19. Yarmukhamedov A.R., Denisov R.I., Lange K.O., Krakhmal K.A. (2004), The 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), *Asia centrale*, Paris, Vol. 2, 412 p. (In French).

21. Molnar P., Tapponnier P. (1975), Cenozoic tectonics of Asia: effects of a continental collision, *Science*, No. 189, pp. 419-426.

22. Pangea: Paleoclimate, Tectonics and Sedimentation during Accretion, Zenith and Breakup of Supercontinent (1994), *Geological Society of America Special Paper, ed. Klein G.D.*, 167 p.

23. Worsleu T.R., Nance D., Moody J.B. (1986), Tectonic cycles and the history of the Earth's biogeochemical and pale oceanographic record, *Pale oceanography*, No. 1, pp. 233-263.

24. Windly B.E. (1996), *The evolving continents*, London, 339 p.

25. 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@mail.ru

Information about the author:

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

Для цитирования:

Крахмаль К.А. Этапы формирования природы в зоне орогена Тянь-Шаня и Туранской плиты // Центральноазиатский журнал географических исследований. 2025. № 1-2. С. 21-33.

For citation:

Krakhmal K.A. (2025), Stages of nature formation in the zone of the Tian Shan orogen and the Turan plate, *Central Asian Journal of Geographical Researches*, No. 1-2, pp. 21-33. (In Russ.).