

УДК 551.24

ТЕКТОНИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ И СТРУКТУРНЫЕ СТИЛИ ПАЛЕОЗОИД КАЗАХСТАНА

В.В. Коробкин

Казахстанско-Британский технический университет, г. Алматы, Казахстан

E-mail: korobkin_vv@mail.ru

На основании анализа данных палеогеографических, палинспастических, тектонических, тектонофациальных и геодинамических реконструкций, рассмотрена эволюционная модель формирования палеозоид Казахстана и время становления составного аккреционно-коллизийного Казахстанского палеоконтинента, на этой основе разработана схема тектонического районирования и структурных стилей палеозоид Казахстана.

Ключевые слова:

Главные тектонические элементы палеозоид Казахстана, палеогеографические, палинспастические, тектонические, геодинамические реконструкции

Key words:

Main tectonics elements Paleozoic Kazakhstan, paleogeographicals, palinspastics, tectonics, geodynamics reconstructs.

Главные тектонические элементы палеозоид Казахстана, рис. 1, были сформированы в палеозое в процессе закрытия Палеоазиатского океана в результате конвергенции Восточно-Европейского и Сибирского кратонов и формирования суперконтинента Пангеи-2, рис. 2, 3. В основу построений были положены представления о зависимости структурного стиля от характера и степени проявления термодинамической зональности, определяющей тип структурного парагенезиса — микроструктуру горных пород, развитие кливажа, кристаллизационной сланцеватости, типов складчатостей и других структурных элементов.

В качестве геологической основы была использована геологическая карта Казахстана масштаба 1:1000000, на которой учтены последние данные геологического доизучения территории Казахстана [1]. Были использованы данные палеогеографических [2–6], палинспастических [2, 3], тектонических [4, 7–10], тектонофациальных [11] и геодинамических [12–15] реконструкций.

В основу построений тектонической карты Казахстана были положены представления о зависимости структурного стиля от характера и степени проявления термодинамической зональности, определяющей тип структурного парагенезиса — микроструктуру горных пород, развитие кливажа, кристаллизационной сланцеватости, типов складчатостей и других структурных элементов. В этой связи подразделениями первого порядка классификации является выделение эпитектонических, мезотектонических и кататектонических структур [11].

Эпитектоника — это структурный стиль неметаморфизованных толщ. Выделяются следующие типы структур этого стиля:

Отраженный тип, представлен разломами, моноклиналями, коробчатыми складками, горстами, грабенами, рампами, образованными в результате проникновения разломов фундамента в осадочный чехол. Он распространен во внутриплитных районах, таких как Чу-Сарысузская и Тенизская впадины и другие.

Чехольный шовно-послойный тип представлен складчато-надвиговыми поясами в форландах и хинтерландах орогенов, такими как Западно-Уральский и Каратауский, а также складчато-разрывными структурами авлакогенов (Успенский, Спасский и Жайлыминский).

Глубинно-гравитационный тип формировался на бывших пассивных окраинах, таких как Прикаспийский бассейн с мощными толщами кунгурской соли. Он представлен соляными структурами.

Поверхностно-гравитационный тип образован подводными оползнями на бывших континентальных склонах пассивных окраин, как в Байконурском и Калбинском регионах.

Тектоно-гравитационный тип близок к предыдущему, но образован при участии тектонических покровов океанической коры. Он характерен для аккреционных клиньев бывших активных окраин, таких как в Степнякской, Селетинской, Бозшакольской островодужных системах.

Вулкано-тектонический тип приурочен к окраинным вулканическим поясам, таким как Прибалхашско-Илийский.

Мезотектоника — это стиль толщ подвергшихся низкотемпературному метаморфизму до зеленосланцевой фации, в которых развит кливаж. Структурные типы этого стиля.

Шовный тип представлен складками подобного типа с кливажем осевой плоскости, вязкими сдвиговыми, взбросовыми и надвиговыми разрывами. Этот тип характерен для сутур коллизийных орогенов (Жалаир-Найманская и Иртышская зона смятия).

Коровый шовно-послойный тип представлен межслоевыми вязкими разрывами, сланцевыми шарьяжами, кристаллизационной сланцеватостью, опрокинутой и пересекающейся складчатостью. Это зоны главных детачментов континентальной коры. Они обнажены в Кокшетауском и других районах.

Кататектоника — стиль амфиболитовой фации метаморфизма с гранобластовыми структурами горных пород. Типичны гранито-гнейсовые купола

и многоэтапная складчатость, приуроченные к метаморфическим ядрам коллизионных орогенов докембрийского и палеозойского возраста, таких как Кокшетау и другие районы.

Основные черты тектонической структуры палеозоид Казахстана, выявленные на тектонической карте масштаба 1:1000000 [11], представлены: 1) шовными зонами; 2) террейнами разной природы (в том числе бывшие микроконтиненты); 3) вулканоплутоническими поясами; 3) островными вулканическими дугами.

Шовные зоны являются отражением главных швов земной коры. В них тектонически совмещены фрагменты тектонических комплексов, образованных в разных геодинамических обстановках. В плейттектонической трактовке это сuture, по которым приведены в соприкосновение различные первично разобщенные фрагменты земной коры (континенты, микроконтиненты, вулканические дуги, террейны разной природы). Шовные зоны бывают двух типов. Швы с решающей ролью сдвиговых смещений отличаются преобладанием крутопадающего кливажа и интенсивным динамометаморфизмом низких давлений. Это зоны смятия или «*shear zones*». В плейттектоническом аспекте им зачастую соответствуют трансформные сuture, т. е. следы трансформных границ плит геологического прошлого. Наиболее характерный пример — Иртышская зона смятия (ИС). Однако не все трансформные сuture испытали столь сильные сдвиговые деформации.

Доминирующие шовные зоны Казахстана (с запада на восток, рис. 1): Главная Уральская (ГУР); Зауральская, состоящая из Иргизского сланцевого пояса (ИСП) и Денисовской аккреционной призмы (ДАС); Ишим-Каратауская (ИКС); Кокшетау-Киргизская, состоящая из Кокшетауской (КС) и Ишим-Нарынской (ИНС); Ерментау-Бурунтауская аккреционная призма (ЕАК) вместе с Атасу-Олентинской шовой зоной (АОС); Майкаин-Чингизская, состоящая из Майкаинской (МАС) и Чингизской (ЧАС) ветвей; Тектурмасская (ТКС); Прибалхашская аккреционная призма (ПАК); Обь-Зайсанская (ОЗАС); Иртышская (ИС).

Террейны, образованные из микроконтинентов, Восточно-Мугоджарский, Торгайско-Срединно-Тянь-Шаньский (ТСТ), Атасу-Жунгарский (АЖ), представляют собой обломки рифейского континента Родинии [7, 8, 12]. Они имеют дорифейский фундамент и рифейско-палеозойский чехол, сравнительно слабо деформированный и метаморфизованный, сохранивший первичную стратиграфическую последовательность толщ. В деформационных структурах чехла преобладают субпослойные надвиговые деформации. Это типичные шовно-послойные структуры или «*thin skinned structures*» (тонкочехольные структуры).

Они развиты в виде складчато-надвиговых поясов, самым характерным примером которых в Казахстане является чехол Торгайско-Срединно-Тянь-Шаньского микроконтинента. Следует заметить, что такие структуры, несмотря на обилие на-

двигов и шарьяжей, ни в коем случае нельзя ставить в один ряд с описанными шовными зонами, как это делают некоторые авторы. Докембрийские толщи фундамента многих микроконтинентальных террейнов местами подвержены зональному метаморфизму высоких температур и низких давлений, наложенному на раннедокембрийский метаморфизм. В Зерендинском и Атасу-Жунгарском террейнах обнаруживаются рифейские и палеозойские гранитогнейсовые купола и крупные гранитные плутоны. Все это очевидные следы былой палеозойской коллизии.

В структуре нижнепалеозойского коллажа Центрального Казахстана западнее и северо-западнее Торгайско-Срединно-Тянь-Шаньского микроконтинента располагается Кокшетау-Северо-Тянь-Шаньский раннепалеозойский орогенический пояс (КСТ; рис. 1). Ранее здесь выделялся одноименный срединный массив, но анализ его структуры выявил внутри него ряд шовных зон с офиолитами, т. е. фрагментов коллизионных и трансформных сuture. Таким образом, оказалось, что массив состоит из отдельных террейнов (рис. 4): Зерендинского (ЗТ), Калмаккольского (ККТ), Улытауского (УТ), Чуйского (ШТ), Малокаратауского (МКТ), Кендыктасского (КТ). Большинство террейнов представляет собой обломки древнего континента (скорее всего, Родинии). Террейны отличаются друг от друга фациями рифейско-нижнепалеозойского чехла. В Зерендинском террейне на севере преобладают осадочные кварцито-сланцевые толщи, на юге — вулканические, в Улытауском — вулканические рифтовой и окраинно-континентальной природы, в Чуйском — осадочные преимущественно флишеидные, в Кендыктасском — сильно развита рифейская гранитизация, господствуют гранитогнейсы, в Малокаратауском представлен осадочный разрез, сходный с разрезом платформы Янцзы. Калмаккольский террейн выделяется тем, что он сложен, главным образом, палеозойскими толщами. Внизу это рифтовые толщи кембрия-нижнего ордовика, сверху кремнистые и флишевые толщи среднего и позднего ордовика.

Вулканические островные дуги в структуре коллажа представлены в более или менее первичном виде (девонско-карбоновые) либо в виде фрагментов (террейнов), образованных при разрушении первичных структур в процессе коллизии (раннепалеозойские). К раннепалеозойским (кембро-ордовикским) островодужным террейнам относятся Степняк-Бетпак-Далинский (СБД) энциалический, Бошекульский (БД), Алкамергенский (АМД), Баянаульский (БАД), Абралинский (АД) (энсиматические), из позднепалеозойских (девонско-карбоновых) — Тагило-Магнитогорский (ТМД) и Жарма-Саурский (ЖСД) энциалические, Рудноалтайский (РАД) энциалический. Они выделяются по выходам морских вулканических толщ преимущественно андезито-базальтового состава и комагматичными диорит-гранодиоритовыми интрузиями. Значительную роль в их строении играют вулканогенно-осадочные толщи и вулканомиктовый флиш.

73

рынская; **ЧС** — Чистопольская; **ЗИС** — Зайлийская; *Коллизионные сuture*: **ИАС** — Ичкелетау-Арамсуйская; **ВБС** — Восточно-Бетпакалинская; **ЧКС** — Чилико-Кеминская; *Зоны трансформных сuture*: **АИС** — Атбаши-Иныльчекская; **АОС** — Атасу-Олентинская; **ИКС** — Ишим-Каратауская; **НС** — Линия Николаева; **КЖС** — Кокжотская; *Окраинно-континентальный вулcano-плутонический пояс*: **ЦКВП** — Центрально-Казахстанский (девонский); *Структурные элементы чехла*: **ЗСП** — Западно-Сибирская плита; **ТВ** — Тенизская впадина; **ШСВ** — Чу-Сарысуйская впадина (бассейн); **КБ** — Карагандинский бассейн; **СТСС** — Сарысу-Тенизская сбросово-сдвиговая зона; **ШССН** — Чу-Сарысуйская сдвигово-надвиговая зона; *Постколлизийные рифтовые зоны (авлакогены)*:

ЖРЗ — Жайильминская; **АРЗ** — Акбастауская; **ТРЗ** — Туюкская; *Постколлизийные разломы*: *Сдвиги*: **ГКР** — Главный Каратауский; **ЖНР** — Жалаир-Найманский; **ЦР** — Целиноградский; *Надвиги*: **ВУН** — Восточно-Улытауский.

IV. Чингизская складчатая область.

Террейны (фрагменты вулканических островных дуг): **БД** — Бозшакольский; **АМД** — Алкамергенский; **БАД** — Баянаульский; **АД** — Абралинский; *Аккреционные призмы с коллизионными сuture*: **МАС** — Майкаинская; **ЧАС** — Чингизская; **ААС** — Аккатауская; **ТАС** — Токайская; *Складчато-надвиговые зоны*: **ШСН** — Шидертинский; *Постколлизийные разломы, сдвиги*: **ГЧР** — Главный Чингизский.

V. Жунгаро-Балхашская складчатая область.

Террейны (фрагменты микроконтинентов): **АТ** — Аягузский; *Фрагменты вулканических островных дуг и задговых бассейнов*: **КСД** — Карасорский; **КД** — Каиндинский; **БКД** — Буракойский; *Аккреционные призмы с коллизионными сuture*: **ТКС** — Тектур-масская (силуро-девонская); **ТАС** — Тастауская; *Аккреционные призмы*: **ПАК** — Северо-Балхашская; **ЖАК** — Жаман-Сарысуйская; **САК** — Салкинбельская; *Фрагменты преддуговых террас*: **СПТ** — Сарысуйский; **НПТ** — Нуринский; **КПТ** — Кентерлауский; **СПТ** — Саякский; **АНПТ** — Ангренсорский; **АПТ** — Актогайский; **БПТ** — Бороталинский; **АЖПТ** — Акжальский; *Постколлизийные рифтогенные шовные зоны*: **СРЗ** — Спасская надвиговая; **УРЗ** — Успенская; *Вулcano-плутонические пояса*: **ПВП** — Прибалхашский; **КВП** — Калдырминский; *Постколлизийные сдвиги*: **ГЖР** — Главный Жунгарский; **АР** — Алтынэмельский; **СР** — Солдатсайский; **ЮЖН** — Южно-Жунгарский; **ПР** — Панфиловский;

VI. Уральская складчатая область.

Террейны (фрагменты микроконтинентов, подвергшиеся гранитизации — метаморфические ядра): **ВУТ** — Восточно-Уральский; **БЕТ** — Бельтауский; *Фрагменты микроконтинентов не подвергшиеся интенсивной гранитизации*: **ВМТ** — Восточно-Мугоджарский; *Фрагменты вулканических островодужных систем*: **МД** — Магнитогорская; **ВУД** — Восточно-Уральская; **ВД** — Валерьяновская; *Коллизионные сuture*: **ГУР** — Главная Уральская; **БЕД** —

Бельтауская вулканическая дуга Южно-Тяньшаньского орогенической области; *Фрагменты океанических структур*: **ЗМО** — Западно-Мугоджарская; *Аллохтоны офиолитов*: **СА** — Сакмарский; **КПА** — Кокпектинский; **ОИАК** — Орь-Илекский; *Аккреционные призмы с коллизионными сuture*: **ДАС** — Денисовская (Зауральская); *Сланцевые пояса*: **ИСП** — Ирگزский; *Главные постколлизийные разломы*: **ЧР** — Челябинский разлом.

VII. Северо-Тургайская складчатая область.

Террейны (фрагменты микроконтинентов): **БТ** — Боровской; **ДТ** — Демьяновский; *Фрагменты вулканических островных дуг*: **КШД** — Карашилильская; *Вулcano-плутонические пояса*: **ТВП** — Тургайский.

VIII. Обь-Зайсанская складчатая область.

Террейны: **ГАТ** — Горноалтайский; **ЗКТ** — Западно-Калбинский; *Фрагменты вулканических островодужных систем*: **СРТ** — Сарсазанская; **РАД** — Рудно-Алтайская; **ЖСД** — Жарма-Саурская; *Аккреционные призмы и коллизионными сuture*: **ОЗАС** — Обь-Зайсанская; *Трансформные сuture*: **ИСС** — Иртышская зона смятия

Сокращения

Символами обозначены названия (первая часть индекса) и типы геологических структур (вторая часть индекса): **Б** — выступы фундамента, блоки; **Т** — террейны; **О** — фрагменты океанических структур; **ОС** — фрагменты вулканических островодужных систем; **ПТ** — преддуговые террасы; **АК** — аккреционные призмы; **АС** — аккреционные призмы с коллизионными сuture; **РЗ** — рифтогенные шовные зоны; **В** — впадины; **П** — плиты (структуры чехла платформ); **ВП** — вулcano-плутонические пояса; **А** — аллохтоны; **СН** — складчато-надвиговые зоны; **С** — сuture и их фрагменты; **Н** — главные надвиги; **Р** — разломы, включая сдвиги.

Первичные вулcano-тектонические структуры распознаются во фрагментах дуг с большим трудом вследствие сильной эродированности и нарушенное шовными деформациями при коллизии. В девонско-карбоновых дугах они сохранились лучше и представлены постройками центрального или линейного типа (дайковые пояса). Весьма значительна роль структур шовно-послойного типа мезозоны с сильно развитым субпослойным кливажем. Они являются проявлением тектонической расслоенности толщ на этапе коллизии и орогенеза. В Рудноалтайском террейне такие структуры являются рудолокализующими.

Окраинно-континентальные вулcano-плутонические пояса располагаются по окраинам Казахстанского и Алтае-Саянского континентов, сформированных в результате раннепалеозойской аккреции и коллизии. В Центральном Казахстане девонский вулcano-плутонический пояс (ЦКВП) располагается на восточной окраине Казахстанского континента, перекрывая также причлененный к нему торцом Бошекульско-Чингизский орогенический пояс (БЧ на рис. 1). Вдоль западной окраины этого же континента под чехлом Торгайской и Сырдарьинской впадин протягивается ана-

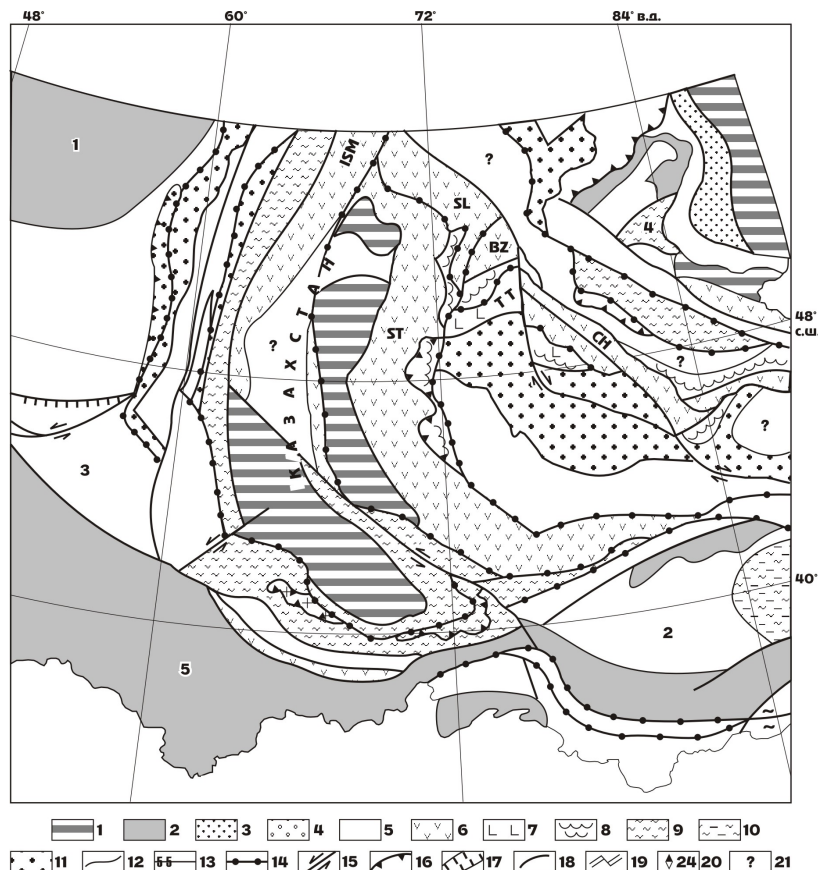


Рис. 2. Палеогеографическая схема Центральной Евразии, составлена на основе анализа данных [9, 10] – граница среднего-позднего ордовика. Образование Казахстанского составного (аккреционно-коллизийного) континента.
 Континентальные обстановки: 1) возвышенности; 2) низменности; 3) флювиально-озерные; 4) эвапоритовые (соленосные) бассейны. Морские и океанические обстановки: 5) шельф; 6) зрелые островные дуги; 7) юные островные дуги; 8) аккреционные призмы; 9) континентальный склон, батияль; 10) глубоководные моря (отложения черных сланцев); 11) абиссаль. Тектонические и прочие обозначения: 12) границы фаций; 13) зоны субдукции; 14) сутуры; 15) сдвиги; 16) надвиги; 17) грабены; 18) неопределенные разломы; 19) оси спрединга и трансформные разломы; 20) палеомагнитные векторы и палеошироты; 21) предполагаемые и дискуссионные обстановки.
 1 – Восточно-Европейский континент; 2 – 5 – микроконтиненты, массивы и другие блоки: 2 – Тарим; 3 – Устюрт; 4 – Алтай; 5 – Центральный Каракум. Главные островные вулканические дуги: Степнякская (ST); Селетинская (SL); Бозшакольская (BZ); Ишимская (ISM); Тектурмасская (TT); Чингизская (CH)

логичный Центрально-Казахстанскому Торгайский вулканический пояс (ТВП). Возраст всех этих поясов ранне-позднедевонский (дофаменский). Для внутренней структуры поясов характерна сохранность глубоко эродированных вулканотектонических структур с гипабиссальными интрузивами в центральных частях. Девонские вулканоплутонические пояса нарушены разломно-блоковыми деформациями отраженного типа, местами переходящими в мезозональные шовные структуры с хорошо развитым кливажем течения. Последние принадлежат крупным надвиговым и сдвиговым швам.

Позднедевонская (франская) коллизия и орогенез увеличили площадь Казахстанского континента за счет закрытия северо-западной части Жунгаро-Балхашского бассейна. На его месте в фамене – раннем карбоне возник новый Прибалхашско-Илийский вулканоплутонический пояс. В Жунгарском Алатау он наложился на девонский пояс.

Этот карбоново-пермский пояс в структурном отношении аналогичен девонскому и отличается лишь лучшей сохранностью вулканотектонических структур, меньшей их эродированностью и нарушенностью разломно-блоковыми дислокациями отраженного типа. Лишь в редких случаях в этом поясе встречаются мезозональные структуры шовного типа. На западной окраине Казахстанского континента располагается Валериановская вулканическая дуга (ВД), скрытая под чехлом Торгайской впадины.

Вулканоплутонические пояса, как и вулканические островные дуги, сопровождаются сопряженными аккреционными призмами. Последние особенно отчетливо выражены по периферии Жунгаро-Балхашского орогенического пояса в толщах девона и карбона Тектурмасского (ТКС), Жаман-Сарысуйского (ЖАК), Прибалхашского (ПАК), Салкынбельского (САК) и Тастауского (ТАС) районов (рис. 1).

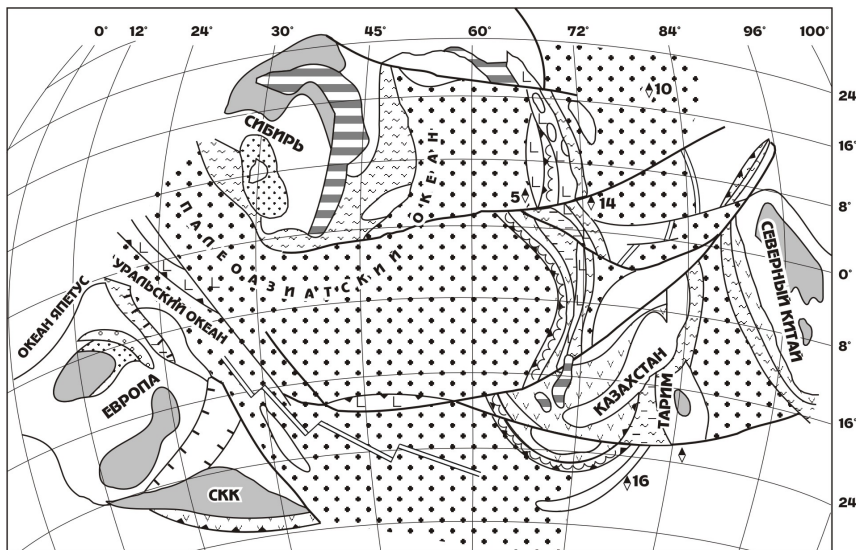


Рис. 3. Палинспастическая схема Центральной Евразии – средний-поздний ордовик. Образование Казахстанского составного (аккреционно-коллизионного) континента. СКК – Центрально-Каракумский микроконтинент. Усл. обозн. см. на рис. 2

Особую роль в палеозойской структуре Казахстана играют авлакогены и шовные зоны, образованные на месте фаменско-раннекарбоновых рифтов: Жайлыминский (ЖРЗ), Спасский (СРЗ), Успенский (УРЗ), Шалкиинский (ШРЗ).

Структурный план палеозойского орогена Казахстана часто называют мозаичным из-за отсутствия в нем четко выраженной линейности и упорядоченности, присущей многим другим орогенам. Выполненный геолого-исторический анализ [2, 10] позволяет выявить в нем определенные закономерности. Они вырисовываются, если рассмотреть ее для разных структурных этажей отдельно. В палеозойской истории Казахстана выделяются два крупнейших коллизионных события: позднеордовикское и позднекарбоновое-пермское. Ордовик-раннесилурийский структурный план характеризуется дугообразным изгибом всех линейных структурных элементов, обращенным выпуклостью к юго-западу. Так простираются главные швы (сутуры): Главный Уральский (ТУР), Ишим-Каратауский (ИКС) и Атасу-Олентинский (АОС). Также дугообразно изогнуты микроконтинентальные террейны. В пространстве между главными швами вулканические дуги и сопряженные с ними аккреционные призмы имеют сигмоидальный план с северо-западным изгибом простирающихся на севере. По-видимому, упомянутые швы служили первоначально трансформными разломами, разделявшими сегменты раннепалеозойских вулканических дуг Карашилихской (КШД), Степняк-Бетпак-Далинской (СБД) и Бошекульской (БД). Общий изгиб всей структуры возник, очевидно, в результате вращательных движений всей системы швов и дуг в процессе коллизии, что доказываются палинспастическими реконструкциями по палеомагнитным данным [2, 5]. Общая структура Казахстанского континента была образована на протяжении ордовика и раннего силура в результате по-

следовательно приращения к Торгайско-Срединно-Тянь-Шаньскому микроконтиненту сначала системы террейнов Кокшетауско-Северо-Тянь-Шаньского пояса, затем Степняк-Бетпак-Далинской дуги, затем Бошекульской, Алкамергенской, Абралинской дуг и Атасу-Жунгарского массива.

Несогласно наложенные на структуры окраин Казахстанского континента вулcano-плутонические пояса развивались в сходной кинематической обстановке, что выражается в дугообразном изгибе Центрально-Казахстанского трансформного разлома (ЦКР) и сближении в течение карбона Абралинской дуги с Атасу-Жунгарским микроконтинентом при закрытии Жунгаро-Балхашского бассейна.

Формирование структуры палеозойского Казахстанского орогена в общих чертах завершилось в ранней перми. Однако он был усложнен в перми – раннем мезозое системой сдвигов с большими (до нескольких сотен км) амплитудами смещения. Среди них господствовали правосторонние сдвиги северо-западного простираения – Главный Каратауский (ГКР), Жалаир-Найманский (ЖНР), Главный Чингизский (ГЧР), Главный Жунгарский (ГЖР), Иртышский (ИС). Выделяется своей дугообразной формой Центрально-Казахстанский сдвиг, образованный на месте более древнего (ордовикско-девонского) трансформного разлома. На Урале в это же время возник Челябинский правосторонний сдвиг (ЧР) меридионального простираения столь же значительной амплитуды. В этом же интервале времени при смене направления вращательных движений работали левосторонние сдвиги северо-восточного простираения в Успенской зоне (УРЗ), на юге Жунгарского Алатау (Панфиловский – ПР) и в Северном Тянь-Шане. С системой раннепалеозойских сдвигов связано возникновение ряда триасовых и юрских бассейнов типа «пул-апарт» Леонтьевский, Кушмурунский бассейны Южного Тургая.

Таким образом, предлагается тектоническая схема районирования палеозойского Казахстана — одного из самых представительных в смысле разнообразия и сложности регионов Центрально-Азиатского орогенического (Урало-Монгольского склад-

чатого) пояса. На генерализованной карте наиболее ярко проявились главные тектонические швы; они дают ключ к раскрытию тектонической делимости земной коры на автономно развивавшиеся блоки первого и второго порядка — террейны.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Геологическая карта Казахстана. Масштаб 1:1 000 000 / Гл. ред. Г. Р. Бекжанов. — СПб.: ВСЕГЕИ, 1997. — Л. 10.
2. Атлас литолого-палеогеографических, структурных, палинспастических и геоэкологических карт Центральной Евразии. ЮГГЕО. — Алматы, 2002. — Ил. 38.
3. Берзин Н.А., Колман Р.Г., Добрецов Н.Л. и др. Геодинамическая карта западной части Палео-Азиатского океана // Геология и геофизика. — 1994. — Т. 35. — № 7–8. — С. 8–28.
4. Зоненшайн Л.П., Кузьмин М.И., Натапов Л.М. Тектоника литосферных плит территории СССР. — М.: Недра, 1990. — Т. 1. — 328 с.; — Т. 2. — 334 с.
5. Atlas of the Paleotectonic and Paleogeographical landscape maps of hydrocarbon provinces of Siberia / Ed. V.S. Surkov, V.P. Korobeinikov, L.V. Smirnov. — Petroconsultants, Geneva, Switzerland, 1995. — 188 p.
6. Пучков В.Н. Палеогеодинамика Южного и Среднего Урала. — Уфа: Даурия, 2000. — 146 с.
7. Добрецов Н.Л. Эволюция структур Урала, Казахстана, Тянь-Шаня и Алтае-Саянской области в Урало-Монгольском складчатом поясе (Палеоазиатский океан) // Геология и геофизика. — 2003. — Т. 44. — № 1–2. — С. 5–27.
8. Хаин В.Я. Тектоника континентов и океанов. — М.: Научный мир, 2000. — 604 с.
9. Коробкин В.В. Раннепалеозойская тектоническая эволюция степнянской вулканической дуги Северного Казахстана // Области активного тектоногенеза в современной и древней истории Земли: Матер. XXXIX Тектонического совещ. — Т. 1. — М.: ГЕОС, 2006. — С. 350–352.
10. Коробкин В.В., Смирнов А.В. Палеозойская тектоника и геодинамика вулканических дуг Северного Казахстана // Геология и геофизика. — 2006. — Т. 47. — № 4. — С. 462–474.
11. Смирнов А.В., Коробкин В.В. Тектоническая карта Казахстана масштаба 1:1 000 000: (принципы и методика построения) // Известия НАН РК. Сер. геол. — 2003. — № 2–3. — С. 17–26.
12. Диденко А.Н., Моссаковский А.А., Печерский Д.М. и др. Геодинамика палеозойских океанов Центральной Азии // Геология и геофизика. — 1994. — Т. 35. — № 7–8. — С. 59–75.
13. Моссаковский А.А., Руженцов С.В., Самыгин С.Г., Хераскова Т.Н. Центрально-Азиатский складчатый пояс: геодинамическая эволюция и история формирования // Геотектоника. — 1993. — № 6. — С. 3–33.
14. Даукеев С.Ж., Ушкенов Б.С., Любецкий В.Н., Любецкая Л.Д., Беспаяев Х.А., Бикеев В.С., Шабалина Л.В. Глубинное строение и минеральные ресурсы Казахстана. — Т. 1. Глубинное строение и геодинамика. — Алматы, 2002. — 224 с.
15. Даукеев С.Ж., Ушкенов Б.С., Абдуллин А.А., Мирошнеченко Л.А., Жуков Н.М., Мазуров А.К., Беспаяев Х.А., Долгополов В.М., Акылбеков С.А., Жаутиков Т.М., Губайдуллин Ф.Г. Глубинное строение и минеральные ресурсы Казахстана. — Т. 2. Металлогения. — Алматы, 2002. — 272 с.

Поступила 20.01.2011 г.