

УДК 551.8(574)

А. Б. БАЙБАТША

О НОВОМ ВЗГЛЯДЕ НЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И ГЕОДИНАМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ТЕРРИТОРИИ КАЗАХСТАНА

Қазақстан жеке континент-нуклеар болған. Ол үш сақинадан тұрып, геосутуралармен шектелген. Сақиналар мантияның белсенді әрекетінен тік және өзінің осі бойынша көлбеу бағыттарда қозғалысқа келген. Әр бағытта дамыған линейменттер континенттің құжбан-блоқты құрылысының жаралуына өкелген. Қазақстанның қазіргі құрылысы палеозой-кайнозой ағымында Еуропа, Сібір және оңтүстігіндегі континенттермен ұдайы әрекеттесуі нәтижесінде қалыптасқан.

Қазақстан представлял собой обособленный континент-нуклеар и состоял из трех концентрических колец, ограниченных геосутурами. Кольца под активным воздействием мантии совершали вертикальные и вокруг своей оси горизонтальные движения. Развитие разноориентированных линейментов привело к образованию его глыбово-блокового строения. Современное строение Казахстана формировалось при взаимодействии с Европой, Сибирью и южными континентами в палеозое-кайнозое.

Kazakhstan was an isolated continent-nuclear and consisted of three concentric rings limited with geosutures. Because of active influence of the mantle the rings made vertical and around axis horizontal movements. Developing of lineaments with different orientations led to formation of its clod-block structure. Nowadays structure was formed at interaction with Europe, Siberia and southern continents in Palaeozoic-Cainozoic.

Конец XX столетия ознаменовался резким прорывом в познании глубинных недр Земли на основе хорошо организованных исследований, включающих глубинные геофизические исследования, сверхглубокое континентальное и океаническое бурение, а также инструментальные исследования с поверхности Земли и из космоса.

Тектоническое строение Казахстана в разное время объяснялось с позиции теорий «геосинклиналей», «плейттектоники» и «плум-тектоники». В свете новых фактических данных и их современных обобщений взгляды и научные разработки К.И.Сатпаева, М.П.Русакова, Н.Г.Касина, Е.Д. Шлыгина, И.И.Бока, В.Ф.Беспалова, К.Г.Войновского-Кригера, Ш.Е.Есенова, Г.Ц.Медоева, Г.Л.Кушева, Г.Н.Щербы, А.К.Каюпова, Е.Е.Паталахи, В.Н.Любецкого и др. нуждаются так же в новой интерпретации [1-11 и др.].

Новые данные о глубинном строении коры и верхней мантии континентов собраны при комплексных исследованиях по международной системе геотраверсов. Некоторые из них проложены и по территории Казахстана. На их основе в

республике построены модели литосферы до глубины 100-200 км, выявившие неоднородно-блоковое строение верхней мантии. На глубинах около 200 км электрическое сопротивление вещества мантии резко понижается, что предположительно увязывается с поднятием кровли астеносферного слоя. Структуры земной коры в ряде случаев продолжают в верхней мантии, но иногда сорваны и смещены по отношению к своим мантийным корням. Разломы в верхней мантии, как правило, выполаживаются, подчеркивая развитие надвиговых структур на разных глубинных уровнях литосферы. Из рис. 1. видно, что астеносфера в зонах геосутур поднимется до уровня 80-100 км, а астенолиты проникают выше границы Мохо в земную кору [7].

До настоящего времени относительно тектонического строения Казахстана существовало следующее представление, что «...территория Казахстана захватывает западную часть Урало-Монгольского складчатого пояса, располагаясь на переходе от субширотных Монголо-Тянь-Шаньских структур в субмеридиональные Ура-

¹ Қазақстан, 050013, Алматы, ул. Сатпаева, 22. Қазақский национальный технический университет им. К. И. Сатпаева.

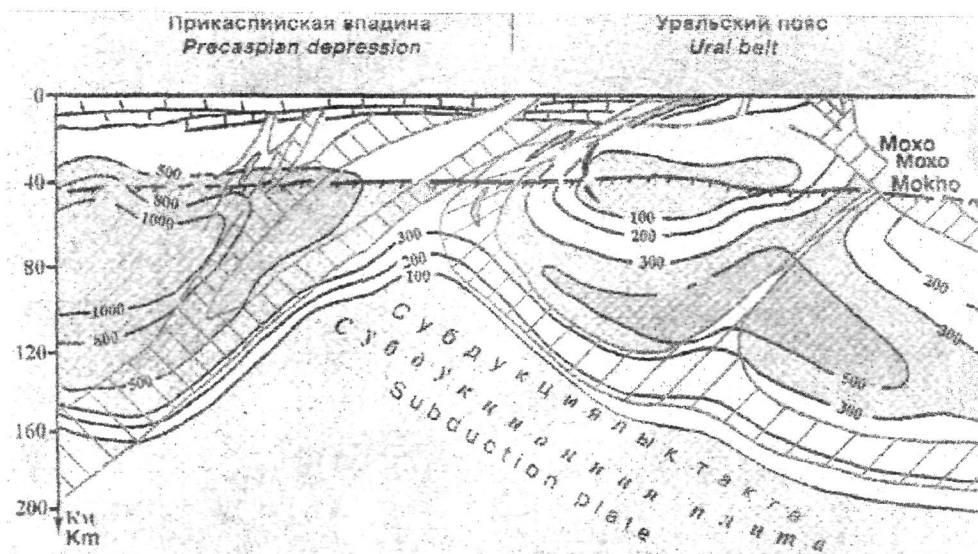


Рис. 1. Глубинное строение западной части Казахстана по данным геофизических исследований [6]

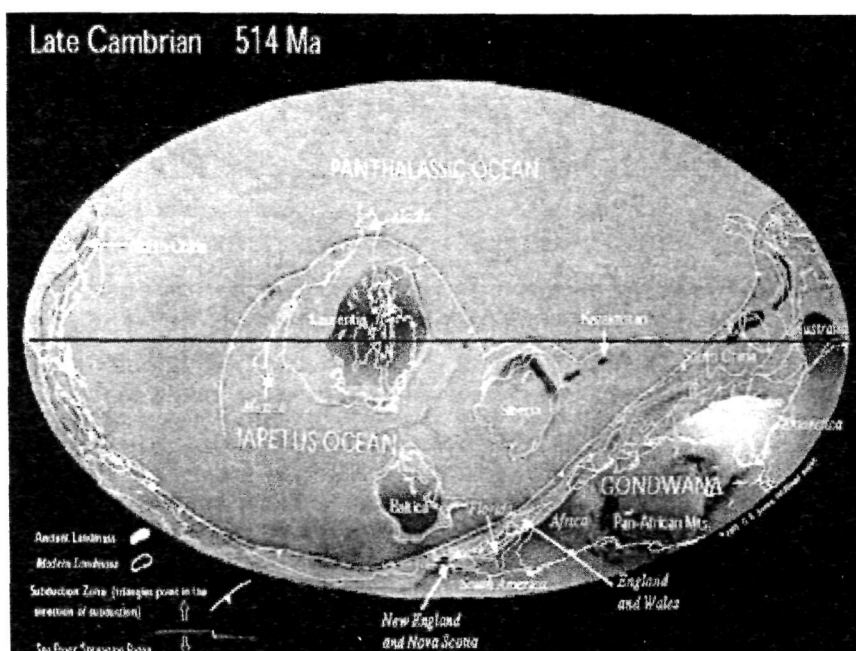


Рис. 2. Положение континента «Казахия» в мировом пространстве в позднем кембрий (по материалам Christopher R.Scotese из Университета Техас, США)

ло-Западно-Сибирские. Урало-Монгольский пояс заложился при деструкции эпифейской платформы в венде (570-600 млн лет)». Однако анализ новых данных о палеогеологическом строении нашей планеты и Казахстана показывает, что в указанное время еще ни Урала, ни Монголии и тем более Урало-Монгольского пояса не было. А Казахстан существовал самостоятельно без видимых связей с названными выше структурами и континентами (рис. 2).

По современным данным Казахстан как континент «Казахия» (по В.Е.Хайну и др., 1997) су-

ществовал самостоятельно и обособленно, начиная с раннего протерозоя (палеопротерозоя) после дробления суперконтинента Пангея I (~1800-1600 млн л.н.) и до полного формирования суперконтинента Пангея II в перми-триасе (~250 млн л.н.). Примерно 1500 млн лет континент «Казахия» развивался без активного и непосредственного влияния соседних континентов с присущими только ему геодинамическими и геохимическими условиями. Обособлению континента «Казахия» способствовало дробление литосферы Земли и подвижки в подкоровой части планеты. Установленное по

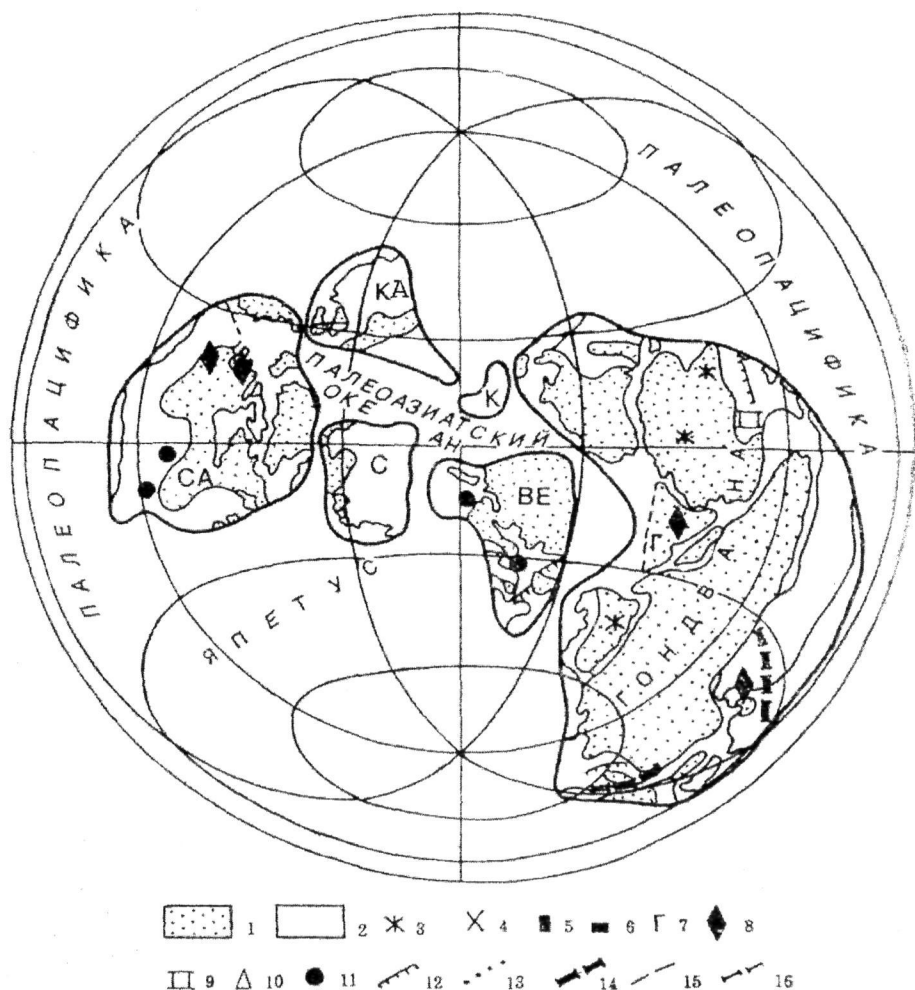


Рис. 3. Климатическая зональность и некоторые индикаторы климата на палео-геодинамической основе для кембрийского периода по [12]: 1 – современные континенты; 2 – морские бассейны; 3 – аридные красноцветы карбонатные; 4 – красноцветы бескарбонатные; 5 – латериты и лагеритные коры выветривания; 6 – угли; 7 – гипсы и ангидриты; 8 – соли; 9 – карбонаты; 10 – тиллиты; 11 – теплолюбивая фауна; 12 – рифы; границы климатических поясов: 13 – экваториального; 14 – тропического, 15 – субтропического, 16 – умеренного; континенты: К – Казахстан; КА – Кавказия; СА – Северная Америка; С – Сибирь; ВЕ – Восточная Европа

современным геофизическим данным [6, 7] внедрение плюма верхнего ядра в мантию вызвало локальный подъем участка нижней мантии и протыкание вещества нижней мантии и астеносферы в литосферу. Это привело к образованию зафиксированного нуклеара в форме кольцевой структуры – прообраза континента «Казахия».

Континент «Казахия» окружали океаны: с западной стороны – Палеоазиатский океан; с юга – Палеотетис; с северной и восточной сторон – Палеопацифика [12]. По палеотектоническим и палеоклиматическим реконструкциям континент, занимавший близ экваториальное положение в конце протерозоя-начале палеозоя, уже в начале палеозоя занимает место примерно с современными координатами (рис. 3).

На поверхности диаметр нуклеара-кольцевой структуры составлял примерно 2,5-3,0 тыс. км (рис. 4).

Внутренние пульсации планеты вызывали вертикальные движения нуклеара. В результате этого в структуре образовались три концентрических кольца: 1) внутреннее – диаметром порядка 700-900 км; 2) среднее – 1,5-1,8 тыс. км; 3) внешнее – 2,5-3 тыс. км. Возможно, было еще наружное кольцо, края которого были затоплены в окружающие океаны. Кольца имели строение, сужающееся кверху, а в основании расширялись. От этого ограничивающие кольца геосутуры-глубинные разломы имели, возможно, в основном наклон во внешнюю сторону. Фундаментом кольцевой структуры служили вещества астеносферы.

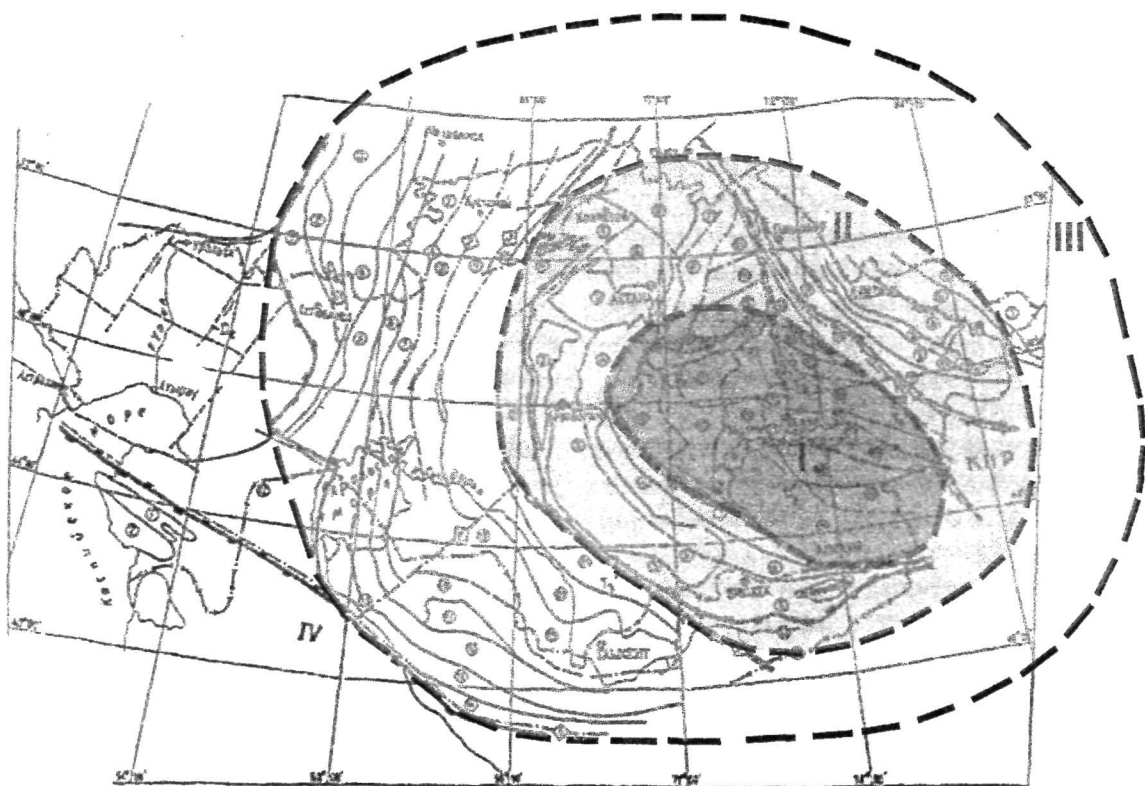


Рис. 4. Схематическое строение континента «Казахия»: I – внутреннее кольцо; II – среднее кольцо; III – внешнее кольцо (составлено на основе схемы тектонического районирования палеозойд Казахстана по [9])

ры и нижней мантии, вдавленные в виде относительно жесткого остова в литосферу. Зафиксированный таким образом континент «Казахия» развивался под непосредственным влиянием фундамента. Континент совершал в основном горизонтальные вращательные и вертикальные колебательные движения. При вращении континентов вокруг своей оси происходили сильные трения и давления между кольцами. Геосутуры, уходящие глубоко в нижнюю мантию, представляли собой зону сжатия (конвергенции) или растяжения (дивергенции) шириной от десятков до 100 км и более. По этим ослабленным зонам в литосферу активно проникали вещества нижней мантии и астеносферы, порою достигнув поверхности Земли.

Вертикальные колебательные движения охватывали как отдельные кольца, так и геосутурные зоны между кольцевыми структурами. При опускании какого-то кольца или его участков ниже уровня моря создавались морские условия. Моря в виде узких проливов могли проникать в геосутурные зоны. При неравномерном колебательном движении, когда один край континента или отдельной кольцевой структуры опускался, а другой –

поднимался, на них соответственно образовались условия моря (океана) или континента. Общая напряженная термодинамическая обстановка привела к формированию довольно густой сети разрывных нарушений и линеаментов в консолидированных жестких кольцевых структурах.

Начиная с венда континент «Казахия» начал активно испытывать влияние окружающих его континентов. В палеозое окраины континента омывали древние океаны между приближавшимися соседними континентами – Палеоазиатский (между Сибирью), Палеоуральский (между Восточной Европой) и Палеотетис (между Китаем, Таримом). Были накоплены толщи осадочных горных пород с соответствующими полезными ископаемыми. Кроме того, континент «Казахия» постоянно испытывал влияние астеносферы, которая служила его фундаментом. В результате разнонаправленных вертикальных телескопических движений в кольцевых структурах образовались концентрические разрывные нарушения. Подвижки геосутур, концентрических внутрикольцевых разломов и линеаментов под давлением дрейфующих соседних континентов усиливались, отдельные напряженные блоки подвер-

гались дополнительным автономным подвижкам. На наиболее напряженных участках континента, подвижных геосутур и линеаментов образовались глубинные магматические очаги. По этим каналам в верхние слои земной коры поступали мантийные минеральные вещества. Под воздействием напряженной термодинамической обстановки в пределах активных и активизированных геологических блоков выплавлялись местные коровые и близповерхностные магмы. На участках растяжения соответственно образовались вулканические аппараты и извергались лавы различного состава. Подвижки линеаментов и ограниченных ими блоков континента имели как вертикальную, так и горизонтальную направленность.

Внешние края континента всегда испытывали давление (сжатие) или раздвиг (растяжение) и здесь протекали соответствующие геодинамические процессы.

В пределах континента «Казахия» при любом виде тектонических движений имели место классические с точки зрения современной тектоники лито-сферных плит процессы на падение спрединга, коллизии, субдукционных (над-вигово-под-виговых) перемещений. Эти движения сочетались, исходя из особенностей тектонических позиций континента «Казахия», со сдвиговыми перемещениями.

Таким образом, до сих пор названные некоторыми авторами микроконтинентами (откуда взяты столь множества микроконтинентов в пределах одного по большому счету микроконтинента «Казахия»!?) структуры являются кольцевыми структурами и тектоническими блоками (глыбами или террейнами) единого нуклеара. В соответствии с современным тектоническим районированием [9] на территории континента «Казахия» можно выделить следующие кольцевые структуры (см. рис. 2):

1) внутреннее кольцо (диаметр около 600-900 км) – Жонгаро-Балхашская и Шу-Илийская тектоническая система, ограниченная соответствующими зонами геосутур;

среднее кольцо (диаметр около 1200-2000 км) – Северо-Тянь-Шаньско-Кендыктасско-Шу-Сарысу-Центральноказахстанско-Кокшетауско-Чингиз-Тарбагатайская тектоническая система, ограниченная Фергано-Каратауско-Карсакпайско-Центральноказахстанско-Чингиз-Тарбагатайской зоной геосутур;

3) внешнее кольцо (диаметр около 2,5-3,0 тыс. км) – Средне-Тянь-Шаньско-Нуратауско-Арало-Торгайо-Североказахстанско-Алтае-Зайсанская тектоническая система, ограниченная Памирско-Восточноустьюртско-Мугалжарско-Североказахстанско-Алтайской зоной геосутур;

Расположенная в западной части Казахстана наружная часть нуклеара (Каракумско-Устьюртско-Прикаспийско-Уральская тектоническая система) представляет собой плиту, примкнувшую из Восточно-Европейской платформы и Средиземноморского складчатого пояса [9].

Наиболее активными участками континента «Казахия» являются геосутурные зоны, раздробленные разрывными нарушениями и имеющие непосредственные связи с нижней мантией. На термодинамически напряженных участках зоны происходило магмообразование и внедрение в земную кору первичных магматических интрузий по составу соответствующие веществу нижней мантий. Эти интрузии по мере внедрения в верхние части земной коры ассимилировались с ее веществом. При опускании геосутурных зон образовались морские проливы и бассейны, где происходило извержение вулканов и формирование океанической коры с типичным офиолитовым комплексом горных пород. Глубинные разломы и зоны дробления служили роль подводных каналов рудоносных флюидов. По мере поднятия рудоносные растворы и расплавы претерпевали дифференциацию – насыщенные тяжелыми металлами растворы и расплавы зачастую оставались на глубинах, а более мобильные растворы с более легкими и легкоплавкими металлами проникали все в верхние части земной коры. На затопленных морем погруженных участках создавались типичные морские условия, т.е. «океаническая» обстановка.

Постоянные поступательные движения, вызванные за счет пульсации ядра и мантии, а также сильные горизонтальные боковые сжатия окружающих континентов с вращательным характером движения обуславливали напряженную обстановку в относительно менее активных кольцевых пространствах между активными геосутурными кольцевыми зонами. Происходило образование разрывных и складчатых нарушений, приводивших к формированию активных тектонических блоков. На участках, где имело место поступление энергии нижней мантии и протекали

геохимические процессы с эндокинетическими (эндотермическими) реакциями, выплавлялись большие очаги гранитоидных магм в земной коре. При перемещении раздробленных блоков земной коры (или литосферы) формировались сложные ступенчатые разрывные нарушения. Эти разрывные нарушения, создавая на отдельных участках дополнительные напряжения, приводили к формированию складчатых зон типа авлакогенов.

Некогда (до девона-карбона) имевшие правильные формы кольцевые структуры и ограничивающие их геосутуры с началом формирования Пангеи II начали изменять конфигурации. Северо-восточная часть континента «Казахия» начала испытывать сильное давление со стороны мегаконтинента «Сибирь», а по мере непосредственного столкновения с ним – выпуклые края кольцевых структур начали выпрямляться, а затем были вогнуты во внутрь кольца. При формировании сдвигово-коллизийной зоны между континентами «Казахия» и «Сибирь» в этой области были поглощены и уничтожены края внешних кольцевых структур. Такие же искажения конфигурации структур происходили при сочленении с континентом «Восточная Европа» с западной и северозападной стороны. Окончательные коррективы в конфигурацию континента «Казахия» были внесены в кайнозой при сочленении микро- и мезоконтинентов с юга, юго-востока и юго-запада с континентом «Евразия».

В современном геологическом строении Казахстана довольно полно сохранены внутреннее и средние кольцевые структуры. Внутреннее кольцо стало вытянутым в северо-западном направлении, а его северо-западный край выпрямленным, местами даже вогнутым. Среднее кольцо с южной и юго-восточной стороны за счет давления названных выше соответствующих литосферных плит и образования коллизийной зоны стало сближенным с внутренним кольцом, а деформированный северо-восточный край трассируется по Алтайской зоне смятия. Внешнее кольцо так же стало сплюснутым и смятым в горно-складчатые сооружения с юга и юго-востока, с северной стороны сочленяется с Уральским горно-складчатым поясом и Западно-Сибирской плитой, а с северо-запада срезается сдвигово-коллизийной зоной между «Сибирью».

Континент «Казахия» до формирования Пангеи II (девон-триас), т.е. в течение самостоятель-

ного и обособленного существования, развивался сугубо автономно. В строении континента формировались внутренние и межконтинентальные (на границе с соседними мезо- и мегаконтинентами) преимущественно зоны коллизии и субдукции (или подвиги и надвиги). Этому способствовали различие в углах падения геосутур, линейментов и разнонаправленные вертикальные перемещения кольцевых структур, геосутурных зон и отдельных тектонических блоков (глыб).

Зоны спрединга, вернее дивергенции-конвергенции возникали при вертикальном перемещении кольцевых структур или геосутурных зон и их отдельных участков с разнонаправленным или противоположным падением и с различными углами наклона, что приводило к их раскрытию или смыканию, т.е. соответствующим горизонтальным перемещениям.

В зонах дивергенции образовались настоящие рифты, по которым поднимались магмы и изливались лавы. При затоплении этих зон формировалась океаническая кора с типичными морскими (океаническими) комплексами горных пород – офиолитами. В рифты (зоны дивергенции) и разуплотненные зоны проникали вещества нижней мантии и астеносферы – ультрамафиты и мафиты, они иногда достигали земную кору и являлись источниками многих полезных ископаемых. По раскрытым разломам и зонам дробления поднимались так же рудоносные растворы, выделившиеся из вещества нижней мантии и астеносферы, проникали в верхние слои земной коры. Такие ослабленные и раскрытые зоны геосутур и линейментов благоприятствовали выжиманию и довольно свободному внедрению подвижного вещества астеносферы в земную кору. Процессы, протекавшие на этих участках, в настоящее время объясняются как проявления «щелевого» и «рассеянного» рифтов.

В таких районах наблюдается расположение выделенных [10] на территории Казахстана офиолитовых зон палеозойского возраста.

Зоны коллизии (или конверсии) зарождались в результате перемещения разнонаклонных и с встречными падениями краев кольцевых структур, их отдельных участков и геологических блоков (глыб), которые привели к их контактированию и дальнейшему столкновению. Коллизия протекала в различных формах – в виде столкновения с образованием горных сооружений, сколь-

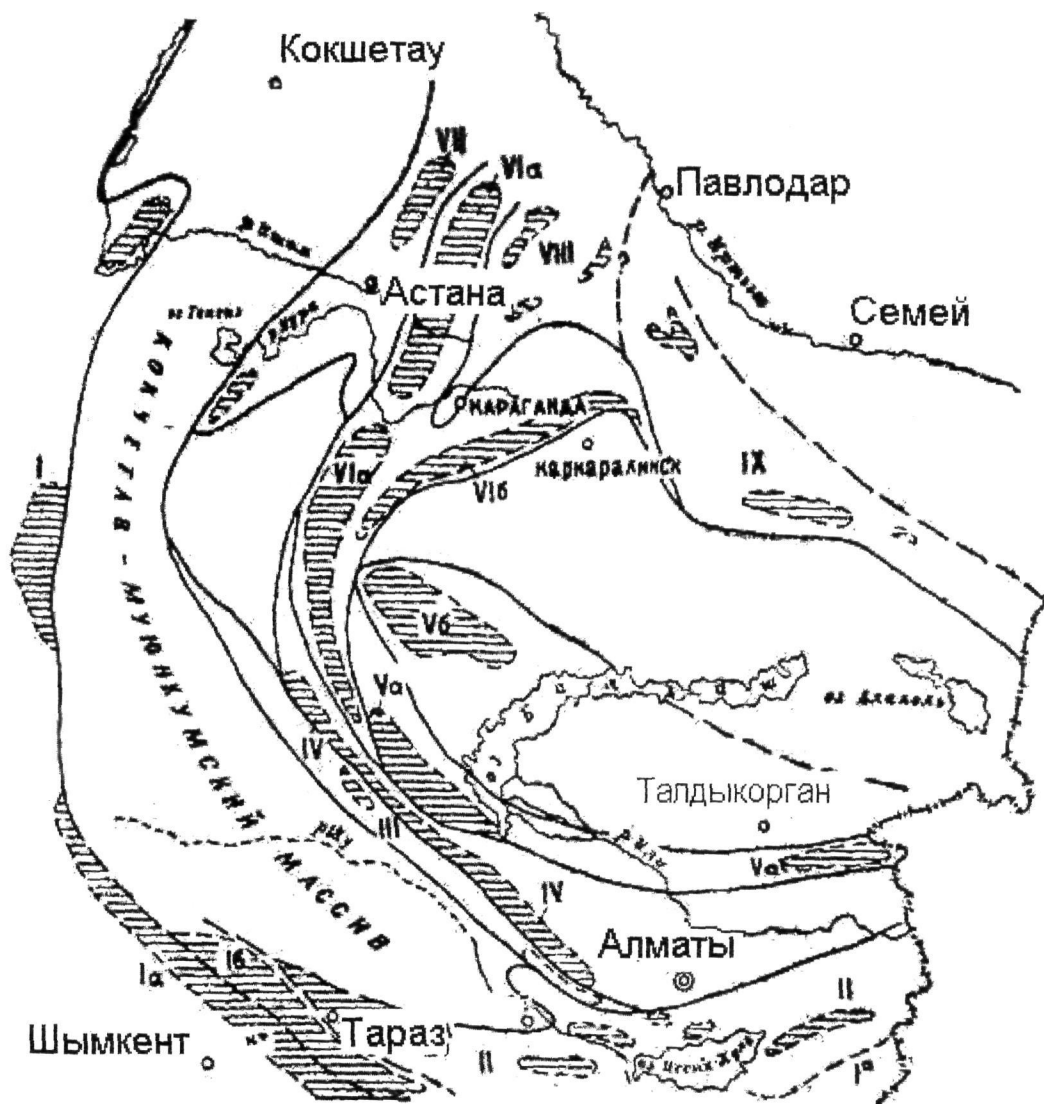


Рис. 5. Структурно-формационные зоны и формационные ряды нижнекембрийских отложений Казахстана по [1]. Зоны: I – Ишим-Чаткало-Нарынская (подзоны: Ia – Байконыр-Карагауская, Ib – Карагау-Таласская), II – Северо-Тянь-Шаньская, III – Кендыктасская, IV – Жалаир-Найманская, V – Жонгаро-Прибалхашская (подзоны: Va – Текели-Сарытумская, Vb – Мо-интинская), VI – Ерейментау-Шуилийская (подзоны: Via – Ерейментауская, Vb – Тектурмасская), VII – Аку-Селетинская, VIII – Бозшакольская, IX – Чингиз-Тарбагатайская

жения-сдвигов, субдукции и надвигов. В результате таких процессов, т.е. взаимодействия крупных глыб литосферы континента «Казахия» в них создавались напряженная термодинамическая обстановка. На участках, испытавших термическое влияние расположенной довольно близко астеносферы и возникавших эндотермических реакций при взаимодействии земной коры с эманациями астеносферы, выплавлялись крупные магматические очаги гранитоидного состава.

При столкновении жестких плит и глыб их края обламывались и образовались олистостромы, т.е. «хоотические комплексы» – грубоклас-

тические комплексы пород любого литолого-петрографического состава и генезиса. Олистостромы состоят из обломков любых размеров и формы. В условиях седиментационных бассейнов олистостромы перемешаются или переходят в типичные слоистые осадочные породы. В виду особенностей своего образования олистостромы (тектонические и гравитационные) формируются во фронтальных частях консолидированных покровов и надвигов.

Такое сочетание вертикальных и горизонтальных движений кольцевых структур и блоков-терреинов, ограниченных геосутурами и линеаментами

структурно-формационных зон и схемы формационных рядов для кембрия и ордовика Казахстана (рис. 5).

В физических полях, прежде всего в гравитационном поле, находит четкое отображение современное блоковое строение земной коры Казахстана. Протяженными, линейно-вытянутыми полосами сближенных изоаномал (больших градиентов) поля Δg здесь выделяются зоны глубинных: разломов, разделяющих земную кору Казахстана на ряд мегаблоков и блоков. Наиболее значительные из них, судя по геофизическим данным, рассекают земную кору на всю ее мощность и проникают в верхнюю мантию [1, 6].

К числу подобных зон глубинных разломов, наиболее резко проявленных в физических полях, относят субширотные зоны: Северо-Тянь-Шаньская, Тектурмасская, Бектауатинская; субмеридиональные: Хабарнинско-Даульская (Западно-Мугалжарская), Восточно-Улытауская, Омско-Целиноградская, Центрально-Казахстанская; северо-западного простирания: Главная Каратауская, Жалаир-Найманская, Акбастауская, Жонгарская, Иртышская; северо-восточного простирания: Севастопольская, так называемый Урало-Тянь-Шаньский сдвиг и др. (рис. 6).

ЛИТЕРАТУРА

1. Абдуллин А.А. Геология Казахстана. Алма-Ата, Наука, 1981. 312 с.
2. Атлас литолого-палеогеографических, структурных, палинспастических и геоэкологических карт Центральной Евразии. Алматы, 2002. – 26 с.
3. Бекжанов Г. Р. Глубинные структуры и медно-порфировое оруденение Джунгаро-Балхашской складчатой системы. Алма-Ата, Наука, 1984. 232 с.
4. Беспалов В.Ф. Геологическое строение Казахской ССР. Алма-Ата, Наука, 1971.
5. Геотектоническое районирование Казахстана по геофизическим данным. М., Недра, 1969. – 512 с.
6. Глубинное строение и минеральные ресурсы Казахстана. Т. 1. Глубинное строение и геодинамика. Алматы, 2002.
7. Даукеев С.Ж., Ужкенов Б.С., Любецкий В.Н. Эволюция Земли и процессы формирования месторождений. // Геология Казахстана. Алматы, 2004.
8. Ковалев А.А., Леоненко Е.И. Методика глубинного прогнозно-геодинамического картирования. М., МГУ, 1992. 152 с.
9. Кошкин В.Я. Палеозойды западной части Урало-Монгольского складчатого пояса / УГеология Казахстана. Алматы, 2004.
10. Сеитов Н.С. Тектоника плит: возможные истоки и особенности проявления (по материалам офиолитовых зон Казахстана). Алма-Ата, Гылым, 1992. 200 с.
11. Ужкенов Б.С., Мазуров А.К., Быкадоров В.А. и др. Палеогеография и геодинамика Казахстана и сопредельных территорий. В кн: Геонауки в Казахстане. Алматы, 2004. С. 39-54.
12. ХаиН В.Е., Короновский Н.В., Ясаманов Н.А. Историческая геология. М.: МГУ, 1997.