

## МЕТОДОЛОГИЯ ТЕКТОНО-ГЕОДИНАМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА И ЕЕ РЕАЛИЗАЦИЯ В ПРИМЕНЕНИИ К ОРОГЕНИЧЕСКИМ ГЕОДИНАМИЧЕСКИМ СИСТЕМАМ УРАЛО-ТИМАНО-ПАЛЕОАЗИАТСКОГО СЕГМЕНТА ЕВРАЗИИ

В. М. Нечехин

В соответствии с материалами плитотектонических реконструкций в тектоническом сложении орогенических систем, как правило, участвуют структурные образования, как с автохтонным, так и аллохтонным залеганием. При этом структурные образования с автохтонным залеганием характерны для структурно-вещественных ассоциаций систем или их частей, которые формировались в пределах плитных кратонов на коре континентального типа в условиях устойчивых режимов и обстановок. В свою очередь, структурные образования с аллохтонным залеганием характеризуют ассоциации, формировавшиеся в пределах океанических бассейнов и их периферийных частей. Структурное становление таких ассоциаций, как свидетельствуют материалы палеомагнитных исследований и фациально-формационных сопоставлений, сопровождалось существенными перемещениями от места своего образования к периферии кратонов.

При этом структурные образования с аллохтонным залеганием развиты в ассоциациях, связанных с процессами аккреции и коллизии. Реконструкции свидетельствуют, что формирование аллохтонных структур сопровождается деструкцией и существенной, а иногда и полной трансформацией структур, которые отвечали исходным геодинамическим режимам и обстановкам. Все это не позволяет использовать традиционные подходы к выделению и характеристике структурных элементов геодинамических систем, а также к их тектоническому районированию. Отсутствуют возможности и для использования принятой тектонической терминологии, особенно в применении к аллохтонным структурным образованиям, в которых основная роль принадлежит покровам, надвигам, структурным швам и другим элементам. Сложности состоят в характеристике структурных образований, в непрерывных разрезах которых присутствуют одновременно структурные элементы, сложенные ассоциациями разных геодинамических режимов и обстановок. Очевидно, что в этих случаях имеет место аккреционно-коллизионное сочленение этих элементов. В этом отношении трудно принять за методологическую основу подходы, при которых практически сохраняются структурные элементы, выделявшиеся с позиций геосинклинальной концепции, хотя и изменяются некоторые трактовки и

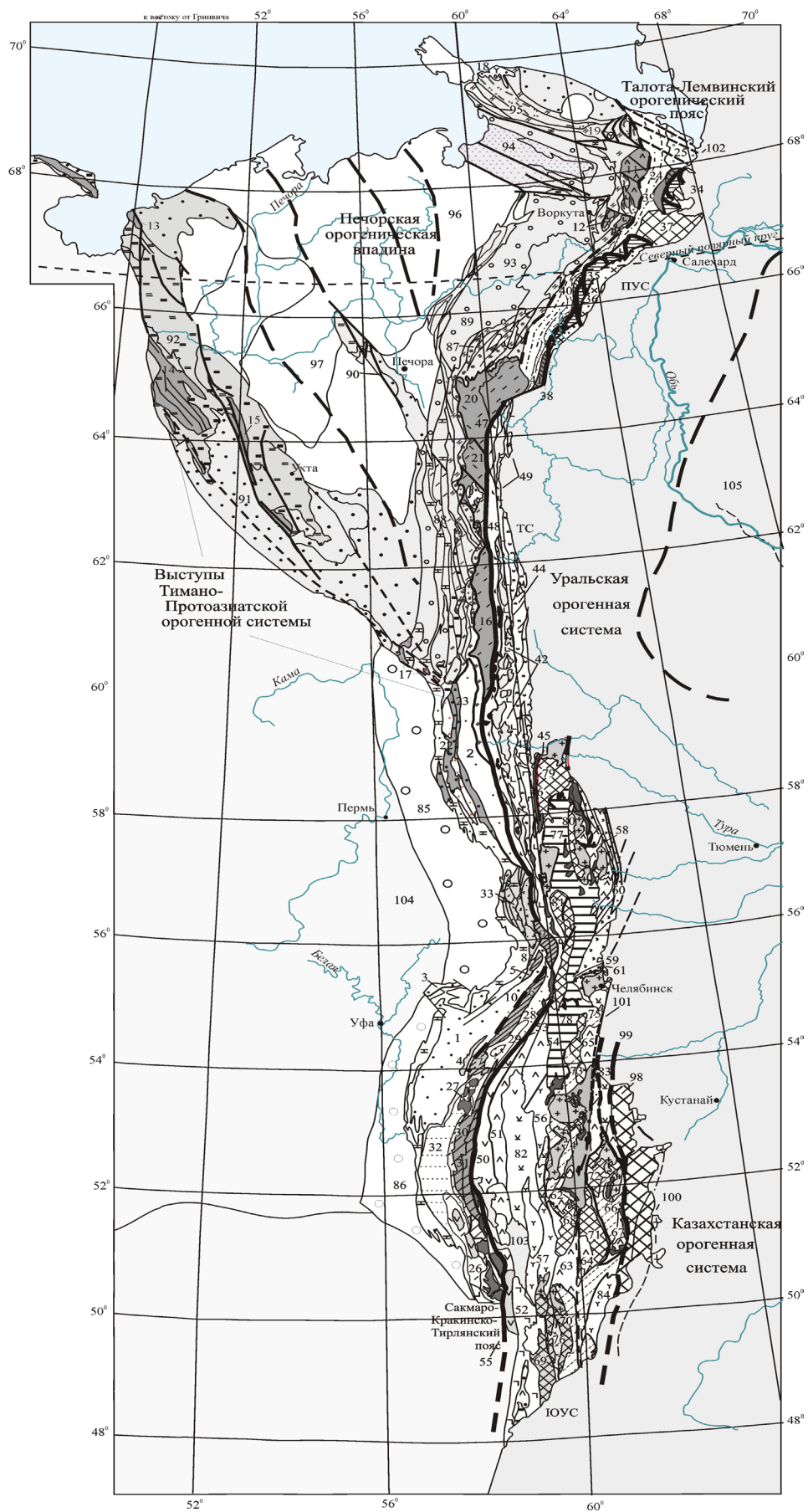
используется другая, чаще всего не несущая структурной нагрузки, терминология.

Таким образом, стоит проблема разработки методологии выделения структурных образований и приемов структурного районирования, адекватных отмеченным положениям.

В соответствии с этим, предлагается использовать методику, которая предполагает выделение тектоно-геодинамических элементов и их сочетаний. При этом под термином тектоно-геодинамический элемент понимается, прежде всего, единичное структурное образование, сложенное комплексом пород определенного геодинамического режима или обстановки (покров океанической коры, тектонический блок, террейн и др.). Другим типом такого элемента может являться структурная единица, представляющая структурный элемент конкретной геодинамической обстановки (надвиг, сдвиг, шов и др.).

Сочетания таких единиц даст основание к выделению структурных ансамблей, а также структурно-геодинамических сегментов, мегазон и зон. Объединение этих единиц в более крупные структурные подразделения могут быть положены в основу выделения орогенов, орогенических поясов и других региональных структур земной коры, в том числе фрагментов континентальных палеоплит. Предлагаемое понятие тектоно-геодинамического элемента может быть использовано, вероятно, и при характеристике автохтонных структурных образований. При этом предлагается геодинамическую природу как отдельных таких единиц (покров, надвиг, аккреционный шов и так далее), так и их ансамблей разного иерархического положения (поднятие, синформа, антиформа, структурный ансамбль и др.) отразить отдельным прилагательным термином.

Следует отметить, что вовлечение в сложение орогенических систем геодинамических образований континентальных палеоплит, слагающих периферию этих систем, сопровождается, как правило, их тектонической трансформацией. В частности, фрагменты таких палеоплит под влиянием аккреционно-коллизионных процессов, проявляющихся при тектоническом становлении таких систем, претерпевают крупные глыбовые перемещения. Соответственно образуются структуры типа региональных и локальных поднятий и выступов,



которые выделяются как антиклинальные структуры. Однако при этом внутреннее строение таких поднятий и выступов имеет строение, которое сохраняет элементы их первичной геодинамики формирования. В основном им отвечают структуры региональных депрессий, локальных грабенов и других структур. Эти особенности демонстрируют,

прежде всего, сейсмоструктурные профили, в частности, выполненные в пределах геодинамических систем Урало-Тимано-Палеоазиатского сегмента Евразии [1, 2].

Привлечение к структурному анализу орогенических систем методологии выделения тектоно-геодинамических элементов и их сочетаний с уче-

**Рис. 1.** Схема тектоно-геодинамических элементов геодинамических систем Урало-Тимано-Палеоазиатского сегмента Евразии.

#### **Верхнепротерозойские системы.**

*Фрагменты Русской протоплиты.* Эпикратонные поднятия депрессионного выполнения: 1 – Башкирское, 2 – Кваркушское, 3 – Каратау. Внутридепрессионные грабены: 4 – Машакско-Шатакский, 5 – Навышский. Прототеррейны и протоблоки: 6 – Таганайско-Златоустовский, 7 – Белорецкий, 8 – Тараташский, 9 – Уфалейский; 10 – Кусинско-Копанская сдвигово-раздвиговая зона.

*Тимано-Протоазиатская орогенная система.* Поднятия и выступы эпиокеанических и эпиостроводужных ассоциаций: 11 – Оченырдское, 12 – Манитанырдское и Енганопейское. Выступы ассоциаций пассивной протоокраины: 13 – Канин камень, 14 – Четласский и Цильменский камень, 15 – Вымская гряда и Очпарма, 16 – Вогульский выступ, 17 – Полудов краж и Колчимский выступ. Выступы ассоциаций надсубдуктивного пояса активной континентальной окраины: 18 – Амдерминский, 19 – Едунейский. Выступы террейнов и ареалов межтеррейновой коллизии: 20 – Кожимский, 21 – Маньхамбовский. Депрессии синколлизиионного краевого прогиба: 22 – Серебрянская, 23 – Сылвицкая.

#### **Палеозойские системы.**

*Талота-Пайпудын-Лемвинский эпикратонный орогенический пояс:* 24 – Талота-Пайпудынская и Лемвинская покровно-складчатые зоны, 25 – Нундерминский эпикратонный выступ.

*Сакмаро-Кракинско-Тирлянский эпиокеанический орогенический пояс:* 26–27 – Сакмаро-Косистекская (26) и Кракинская (27) покровно-складчатые зоны, 28 – Тирлянская рифтогенно-деструктивная зона, 29 – Присакмаро-Вознесенская зона полиэтапной аккреции и скучивания, 30, 31 – Суванякский (30) и Максютковский (31) перемещенные эпикратонные блоки, 32 – Зилаирская надшовная депрессия; 33 – Бардымская покровно-складчатая орогеническая зона.

*Уральская орогенная система: Полярноуральский аккреционный сегмент:* 34–35 – Щучинская (34) и Войкаро-Сынынская (35) покровно-надвиговые зоны океанических ассоциаций, 36 – Войкарский надсубдуктивный пояс, 37 – Харбейский континентальный террейн, 38 – полярноуральский сегмент Трансуральского межплитного шва, 39–41 – Марункеуский (39), Хордьюский (40) и Неркауский (41) пришовные тектонические протоблоки. Тагильский (*Средне-североуральский*) аккреционный сегмент: 42–43 – Западнотагильская (42) и Восточнотагильская (43) аккреционные зоны островодужных ассоциаций, 44 – Туринский надсубдуктивный пояс, 45 – Присалдинский аккреционный шов, 46 – Турьинская надшовная депрессия, 47–48 – среднеуральский сегмент Трансуральского межплитного шва (47) и пришовная зона полимиктовых тектонитов (48), 49 – Северососьвинская внутриплитная депрессия. *Южноуральский аккреционно-коллизиионный сегмент.* Западномагнитогорская аккреционная мегазона: 50–51 – Ирэндько-Баймакская (50) и Учалинско-Сибайско-Гайская (51) зоны островодужных ассоциаций, 52 – Западномугоджарская аккреционная зона океанических и островодужных ассоциаций, 53 – Поляковско-Абзелиловская зона многоэтапной аккреции, 54 – Миасско-Полоцкий аккреционно-коллизиионный шов, 55 – южноуральский сегмент Трансуральского межплитного коллизиионного шва. Восточномагнитогорская аккреционная мегазона: 56–57 – Верхнеуральская (56) и Домбаровская (57) аккреционные зоны островодужных ассоциаций. Восточная аккреционно-покровная мегазона: 58–59 – Режевская (58) и Муслумовско-Султановская (59) многопокровные зоны океанических и островодужных ассоциаций, 60 – Сухоложско-Теченский надсубдуктивный пояс, 61 – Муслумовский аккреционный шов. Восточноуральская аккреционно-блоковая зона: 62–67 – Джусинская (62), Кiemбаевская (63), Карталинская (64), Еманжелинская (65), Шевченковско-Джетыгоринская (66) и Аккермановско-Светлинская (67) многопокровные зоны океанических и островодужных ассоциаций; 68–73 – Адамовский (68), Мугоджарский (69), Талдыкский (70), Тастыбутахский (71), Маринский (72), Качкарский (73) террейны докембрийской континентальной коры и внутритеррейновых гранитных плутонов; 74–75 – Джабыкско-Суундукская (74) и Качкарская (75) зона перекрытых палеозойским чехлом террейнов докембрийской континентальной коры и внутритеррейновых гранитных плутонов; 76 – Кайрактинский синколлизиионный межтеррейновый пояс. Пышминско-Сухтелинская мегазона межсегментной коллизии: 77–78 – Пышминско-Чебаркульская (77) и Чебаркульско-Сухтелинская (78) зоны аккреции океанических и островодужных ассоциаций и синколлизиионных комплексов, 79–81 – Салдинский (79), Адуиско-Мурзинский (80) и Ильменогорско-Сысертский (81) террейны континентальной коры. Зоны синколлизиионных сдвигово-раздвиговых ассоциаций: 82 – Центрально-Магнитогорская, 83 – Брединско-Тогузакская, 84 – Иргизская. Синколлизиионные впадины предгорного прогиба: 85 – Соликамская, 86 – Актюбинская.

*Печорская эпиконтинентальная орогеническая впадина:* 87 – Прикожимская зона рифтогенно-грабеновых депрессий, 88 – Илычско-Печорская покровно-надвиговая зона, 89 – покровно-надвиговые поднятия гряды Чернышева и гряды Чернова, 90 – Колвинское покровно-надвиговое поднятие, 91–94 – Надтиманская (91), Притиманская (92), Косью-Роговская (93) и Коротаихинская (94) впадины, 95 – Пайхойский выступ, 96–97 – Большеземельская (96) и Печорская (97) депрессии неочехла.

*Казахстанская орогенная система:* 98 – Троицко-Денисовская зона межорогенной аккреции и коллизии, 99 – Троицко-Буруктаевский шов межорогенной коллизии, 100 – Варельяновский надсубдуктивный краевой пояс.

#### **Мезозой-кайнозойская система.**

*Тектоно-геодинамические элементы:* 101–102 – Челябинско-Еманжелинский грабен (101) и зона Прикарских лениаментов (102) резонансного рифтогенеза, 103 – Орская депрессия, 104–105 – чехол Восточно-Европейской (104) и Западно-Сибирской (105) платформ.

Буквенные обозначения: ПУС – Полярноуральский сегмент, ТС – Тагильский сегмент и ЮУС – Южноуральский сегмент Уральской орогенной системы.

том состава слагающих их геодинамических ассоциаций дало основание к тому, чтобы разделить эти системы на эпикратонические и эпикратонные типы [3]. При этом к эпикратоническим отнесены орогенные системы, которые сложены ассоциациями, сформировавшимися в геодинамических обстановках океанических бассейнов. К наиболее значимым индикаторам этих обстановок относятся прежде всего офиолитовые ассоциации, а также ассоциации энзиматических островных дуг. Соответственно, к эпикратонному типу следует отнести системы, которые сложены ассоциациями, связанными с внутриплитными обстановками.

В соответствии с предложенной методологией в строении геодинамических систем Урало-Тимано-Палеоазиатского сегмента выделяются последовательно усложняющиеся иерархические ряды тектоно-геодинамических элементов и их ансамблей, образующих основу тектоно-геодинамического районирования этих систем (см. рис. 1).

В качестве члена первого порядка этого ряда рассматриваются геодинамические орогенические системы, а также вовлеченный в орогенез верхнепротерозойский фрагмент Русской протоплиты и ее палеогеодинамические элементы. В свою очередь орогенез выразился в формировании в ее структуре ряда поднятий и выступов. Другим членом верхнепротерозойских систем явилась Тимано-Протоазиатская орогеническая система, относящаяся к типу эпикратонических систем. Соответственно в ее сложении выделяются тектоно-геодинамические элементы и их структурные сочетания, в выполнении которых участвуют ассоциации, связанные с океаническими и периокеаническими обстановками, а также обстановками коллизии.

В рамках палеозойского интервала к членам первого порядка отнесены эпикратонный Талота-Пайпудын-Лемвинский орогенический пояс и эпикратонический Сакмаро-Кракинско-Тирлянский орогенический пояс. Структура и состав участвующих в их сложении тектоно-геодинамических элементов увязываются со степенью деструкции палеократона, в пределах которого эти элементы формировались.

Другим членом первого порядка палеозойского интервала является Уральская орогеническая система, включающая восточную структурную об-

ласть эпикратонического типа и западную структурную область, сформировавшуюся в пределах периферийного кратона. Восточная структурная область характеризуется наиболее сложным строением. В частности, в ее строении в качестве члена второго порядка выделяются сегменты, отличающиеся разной степенью проявления структур аккреции и коллизии. В свою очередь, в пределах сегментов выделены структуры более низших порядков по степени развития и сочетания тектоно-геодинамических элементов с разным геодинамическим выполнением.

Наконец, в качестве еще одного члена первого порядка палеозойского интервала рассматривается Печорская эпикратонная орогеническая впадина. Структурное районирование впадины основывается на выделении структурных образований, тесно связанных с эпикратонными обстановками ее формирования. В частности, ранние структуры впадины обусловлены обстановками растяжения и частичной деструкции ее складчатого основания, а более поздние – с режимом эволюции эпикратонного бассейна. С завершающими этапами связаны структуры магматической активизации и неоплитного чехла.

Тектоно-геодинамические элементы мезозойско-кайнозойского интервала в пределах сегмента имеют ограниченное развитие. К ним отнесены структурные образования отраженного рифтогенеза, а также наложенных депрессий и неоплитного чехла.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Нечехин В.М.* Палеогеодинамические системы и плитотектоническая металлогения Урало-Тимано-Палеоазиатского сегмента Евразии // Геодинамика, магматизм, метаморфизм и рудообразование. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2007. С. 52–88.
2. *Нечехин В.М., Душин В.А., Оловягинишиков В.Г.* Палеогеодинамические ассоциации и тектоно-геодинамические элементы Урало-Тимано-Палеоазиатского сегмента Евразии. Екатеринбург: УрО РАН, УГГУ, 2009. 158 с.
3. *Нечехин В.М.* Эпикратонические и эпикратонные палеогеодинамические системы и плитотектоническая металлогения Урало-Тимано-Палеоазиатского сегмента Евразии // Геология Урала и сопредельных территорий. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2007. С. 40–61