
Ю.А.Косыгин
В.А.Кулындышев

ВВЕДЕНИЕ
В ТЕКТОНИЧЕСКУЮ
КАРТОГРАФИЮ

Ю.А.Косыгин
В.А.Кулындышев

ВВЕДЕНИЕ В ТЕКТОНИЧЕСКУЮ КАРТОГРАФИЮ

3687



МОСКВА «НЕДРА» 1981



Косыгин Ю. А., Кулындышев В. А. Введение в тектоническую картографию. М., Недра, 1981, 271 с.

Монография представляет собой первую в практике общетектонических исследований работу по основам тектонической картографии. В ней с единых методологических позиций определен объект и предмет тектонической картографии, вскрыта логическая схема: тектоническая систематика — легенда — тектоническое районирование — тектоническое картирование — объяснительная записка — пути практического приложения. Рассмотрены принципы построения легенды тектонической карты, принципы тектонического районирования и принципы тектонической картографии. Книгу завершает раздел, посвященный анализу обзорных тектонических карт и схем СССР, континентов, океанов, мира.

Для тектонистов, стратиграфов и научных работников других направлений геологов-съемщиков.

Табл. 4, ил. 3, список лит.— 215 назв.

Рождением тектонической картографии с полным правом можно считать 1907 год, когда Э. Огом была опубликована одна из первых тектонических схем — «Схема расположения складчатых полос в Европе» [90], основанная на классификации складчатых зон, предложенной М. Бертраном еще в 1887 г.

К настоящему времени опубликовано уже более 500 карт и схем для всех континентов и океанов земного шара. При их составлении использовались самые разнообразные принципы тектонического районирования и графические способы изображения структурных элементов. К каждой карте или схеме подходили как к новой самостоятельной задаче, разработка которой начиналась с формулировки принципов и составления легенды. Не составлялось стандартной легенды, обязательной для всех тектонических карт и схем, а также не формулировались общие принципы тектонической картографии. Существовали лишь «лидирующие» тектонические карты. Особое положение среди таких «лидеров» занимает серия карт А. Д. Архангельского — Н. С. Шатского (1933, 1953, 1956 гг.), тектонические карты Европы [77, 78], Евразии [147], Африки [203], Южной Америки [206] и многие другие. Однако даже в таких генерациях принципы и легенды не выдерживались от карты к карте.

Необходимость выработки общего подхода к составлению тектонических карт и схем указывались неоднократно. Так, Н. С. Шатский писал об общих требованиях, предъявляемых к сводным тектоническим картам, указывая, что основным принципом их составления должен быть возраст геологических образований. М. В. Муратов, Ю. М. Пуцаровский, В. П. Колчанов много внимания уделили совершенствованию принципов тектонического картографирования и разработке тектонической индексации. Подобные идеи высказывались Т. Н. Спичарским, Б. П. Бархатовым, С. С. Шульцем, В. М. Цейслером и многими другими.

В настоящей работе проведен анализ 104 тектонических карт и схем с целью оценки принципов их составления с позиций представлений о статическом геологическом пространстве, геологических телах, границах и структурах, т. е. на единой методологической основе, которая позволяет рассматривать каждую тектоническую карту или схему как модель. При таком подходе естественно предъявлять к тектоническим картам и схемам соответствующие требования, что позволяет оценивать их единство и целостность, обнаруживать случаи эклектично-

сти в их составлении (смещение признаков пространств), а также различать модельную и немодельную нагрузки. Если при их составлении соблюдаются общие принципы описания и выделения геологических тел, то все участки тектонических карт и схем являются сопоставимыми и пригодными для эмпирических обобщений, сравнительного анализа и теоретических выводов. Роль такой карты или схемы будет эффективной при совершенствовании геологической теории и решении практических задач. Несоблюдение этих принципов ведет к произвольной «лоскутности» карт или схем, причем их эффективность существенно снижается. Поэтому основное внимание будет уделено не выявлению специальных принципов составления, тектонических карт и схем, а лишь соблюдению в этом процессе общих принципов выделения и описания геологических тел, т. е. принципов, пригодных для описания как планеты в целом (планетарный уровень организации), так и шлифов (породный уровень организации).

В работе излагаются основные представления о геологических границах, телах, структурах, а также общие принципы выделения (районирования) и описания (состав, внутренние структурные характеристики) геологических тел. Рассматриваются различные подходы к составлению карт и схем, возможности построения единой модели для суши и акваторий, а также принципы комплексной интерпретации геологических, батиметрических, геоморфологических, геофизических и других данных при составлении тектонических карт акваторий. Затрагиваются вопросы иерархии структурных элементов, изображаемых на тектонических картах и схемах, использования геологических границ различных типов, подходов к описанию выделяемых структурных элементов, составления карт-врезок и атласов тектонических карт и т. д. Помимо общих тектонических карт и схем, от региональных до планетарных, рассматриваются специализированные тектонические карты — тематические, неотектонические, карты планет, структурно-геофизические и целевые. Для тектонических карт мира и акваторий, а также специализированных карт, приводятся особенности их составления. На основе рассмотрения тектонических карт и схем суши с 1907 по 1979 г. создана их логическая модель.

При проведении подобных исследований во избежание смыслового дублирования, касающегося описания геологических границ на картах и схемах, мы будем останавливаться только на новых, ранее не описанных особенностях. В случае отсутствия на карте или схеме данных о составе, внутренних структурных характеристиках, включениях и т. д. мы не будем указывать, что «сведения о составе (или остальных модельных особенностях) не приводятся». Предлагаемая книга должна вызвать целый ряд критических замечаний, за которые авторы заранее глубоко признательны.

Основные понятия и принципы тектонической картографии

Основные понятия тектонической картографии

Тектонические карты представляют собой разновидность (подкласс) геологических карт, а геологические карты, в свою очередь,— класс географических карт. Исходя из такой соподчиненности понятий и существующих представлений о содержании карт, можно предложить следующие определения.

Геологические карты— географические карты, отображающие распределение геологических образований и их характеристики. В качестве характеристик могут быть тип горных пород, их залегание, возраст, петрографический и химический составы, инженерно-геологические и физические свойства, кинематические параметры, полезные ископаемые и т. д. При составлении некоторых геологических карт используются гипотетические представления или ретроспективные реконструкции, основанные на этих характеристиках.

Тектонические карты— геологические карты, отражающие взаимоотношения геологических тел, т. е. геологическую структуру.

Тектоническая карта, как, впрочем, и любая географическая или геологическая карты, представляет собой модель. В этой модели мы абстрагируемся от целого ряда свойств геологических образований с целью решения поставленной структурной задачи. Учитывая чрезвычайную разнородность геологических данных, с которыми приходится иметь дело, при построении модели следует использовать системный подход.

Сложный мир геологических явлений не может быть сведен к однотипным системам. При геологических исследованиях выделяется по крайней мере три типа систем— статические, динамические и ретроспективные. Причем системы последнего типа не имеют оригинала, а их модели могут оцениваться только по непротиворечивости с оригиналами систем первых двух типов.

Тектонические карты представляют собой модели статических систем. В основе построения таких моделей лежат представления о статическом геологическом пространстве и вытекающие из них правила выделения геологических границ, геологических тел и геологических структур. Хотя геологические и тектонические карты являются моделями именно статических систем, на них часто находят отражения возрастные, генетические и историко-геологические характеристики, которые не

могут быть получены в результате исследований, проводящихся в рамках статических систем. Для получения этих характеристик необходимо исследование геологических процессов, представляемых как динамические системы. Исследование природных или экспериментальных геологических процессов позволяет сравнивать результаты этих процессов с вещественными образованиями, захороненными в толще Земли. Если эти образования оказываются сходными с результатами исследуемых процессов, то можно полагать, что происхождение захороненных образований такое же, как и сходных с ними результатов исследуемых процессов. Отсюда возникают представления о последовательности формирования тел в толще Земли, обстановках и процессах геологического прошлого. Сказанное соответствует хорошо известному и широко используемому принципу актуализма. Полученные таким путем выводы ложатся в основу построения моделей ретроспективных систем и являются всегда в той или иной мере гипотетическими.

Геологическую (тектоническую) карту, составленную на основе измеренных (наблюденных) значений свойств вещества и их распределения в пространстве, можно уточнить, детализировать, дополнять и совершенствовать. Такая карта является документальной основой для дальнейших исследований и решения практических задач, в частности, связанных с поисками полезных ископаемых. Генетические же характеристики, получаемые на основании аналогий в результате ретроспективных реконструкций, представляют собой лишь авторскую трактовку материала и могут коренным образом изменяться в процессе дальнейших исследований не только при накоплении фактических данных, но и благодаря новым подходам будущих исследователей.

Геологические границы

Под геологической границей понимается любая поверхность (линия, точка), проведенная в статическом геологическом пространстве.

По предложенной классификации следует различать следующие типы границ (табл. 1) *: резкостные, дизъюнктивные, условные и произвольные.

К резкостным границам относятся «очевидные» границы, называемые также естественными. Это те границы, которые наблюдаются (или различаются) по резкой смене значений признаков или их характеристик, в том числе по резкой смене физических (геофизических) свойств вещества, петрографической структуры породы и т. д. и полностью определяются распреде-

* Классификация геологических границ находится в начальной стадии разработки.

Классификация геологических границ

Резкостные			Дизъюнктивные
Простые ненарушенные и нарушенные	Сложные ненарушенные и нарушенные	Составные ненарушенные и нарушенные	
Границы площадного распространения изверженных, интрузивных, а также эффузивных пород; границы угленосных толщ	Границы газовой залежи, частично совпадающие с резкостными границами между слоями, частично представленные газовой контактом	Границы, ограничивающие «тела пересечения» (например, граница сеноманских глауконитовых песков и мергелей), состоящие из отрезков литологических и био-стратиграфических границ	Тектонические контакты, разломы

Продолжение

Условные			Произвольные
I тип	II тип	III тип	
Ненарушенные и нарушенные	Ненарушенные и нарушенные *	Ненарушенные и нарушенные *	
Изолинии плотности, равных концентраций рудного вещества и т. д.	Изогипсы поверхности кристаллического фундамента, границы между антиклиналями и синклиналями, проводимые по точкам прогиба слоев и т. д.	Границы континентальных отложений, границы между генетическими типами четвертичных отложений. Все хроностратиграфические границы и т. д.	Политико-административные границы

* Те же границы, нарушенные разломами.

лением значений свойств вещества в геологическом пространстве. Выделяются три типа резкостных границ:

1) простая граница — граница, выделенная на всем своем протяжении по фиксированному списку свойств;

2) сложная геологическая граница — граница, представляющая собой совокупность отрезков резкостных границ, выделенных по различным свойствам, причем для всех этих отрезков можно указать общий список свойств, по которому граница может быть выделена как целое;

3) составные границы — границы, состоящие из отрезков резкостных границ различной природы, если нельзя указывать такого списка свойств, по которому вся граница могла бы быть выделена в качестве единой простой границы; они возникают, например, при пересечении стратиграфических и литологических горизонтов.

Дизъюнктивными границами, которые также могут быть причислены к естественным, называются границы, связанные с разрывами сплошности геологического пространства. Эти границы могут комбинироваться с резкостными границами, а также с условными границами I, II и III типов, составляя так называемые нарушенные границы соответствующего типа (например, нарушенные резкостные границы, нарушенные условные границы I типа и т. д.).

Условная граница — любая поверхность, выделенная в геологическом пространстве на основе любой однозначной операции, отличной от выделения резкостных и дизъюнктивных границ и связанной с распределением вещества. Различаются три типа условных границ:

1. Условные границы I типа зависят от распределения значений свойств вещества в пространстве, но положение этих границ зависит и от той процедуры, которую мы применяем, чтобы с учетом распределения свойств провести эту границу. К этому типу принадлежат линии (поверхности) равных значений свойств, например линии равных плотностей, линии равных температур, линии равных концентраций рудного элемента и т. д.

2. Для выделения условной границы II типа, положение которой также зависит от распределения значений свойств вещества в пространстве, требуется применение по крайней мере двух процедур. К этому типу относятся «геометрические» границы, объединяющие точки на резкостных или дизъюнктивных границах, обладающие некоторыми определенными геометрическими свойствами. Сюда можно отнести изогипсы (стратозигипсы), объединяющие точки равных высот, границы между антиклиналями и синклиналиями, проводимые, например, по точкам перегиба слоев и т. д.

3. Условные границы III типа еще более опосредованы. Положение этих границ также зависит от распределения значений свойств вещества в пространстве. Но здесь эти свойства истолковываются при помощи ретроспективных реконструкций. К этому типу принадлежат хроностратиграфические границы, палеогеографические границы, границы между генетическими типами горных пород, фациальные границы и т. д.

Произвольные границы не связаны с распределением вещества. Их положение зависит только от соображений удобства, экономической целесообразности, административного деления и т. д.

Кроме перечисленных выше границ можно выделить структурные и комбинированные границы.

Под структурной границей будем понимать естественные геологические границы, разделяющие участки геологического пространства с разным типом геологической структуры.

Во-первых, структурные границы выделяются только по горнопородным признакам, под которыми понимаются характеристики, основанные на классификации горных породных групп. Границы, выделенные по любым другим признакам (например, физическим свойствам, наличию органических остатков, химическому составу и т. д.), к категории структурных границ нами не относятся. Во-вторых, говоря о типах геологических структур, мы имеем в виду лишь некоторые признанные типы, такие как слоистые, складчатые, массивные и т. д., различающиеся, в свою очередь, по более детальным характеристикам (например, изоклинальная, голоморфная, идиоморфная складчатости, грубослоистая, тонкослоистая и т. д.) или по их комбинациям.

Примерами структурных границ могут служить поверхности несогласий, разломы и надвиги, разделяющие участки с различной геологической структурой, границы между фундаментами и чехлами и т. д.

Комбинированные границы — границы, составленные из отрезков границ, принадлежащих к различным типам (резкостным, условным I, II и III типов, произвольным), а также нарушенными в любой их разновидности.

Структурные построения в геологическом пространстве следует, как правило, проводить, используя границы определенной геологической природы или одной и той же специализации, по свойствам. Требование использования при структурных построениях определенного свойства или фиксированного списка свойств представляет собой принцип специализации. Этот принцип, как будет показано, играет важнейшую роль при тектоническом картировании.

Геологические тела

Геологическими телами называются участки геологического пространства, ограниченные геологическими границами. По характеру ограничения различаются резкостные, дизъюнктивные, условные I, II и III типов и произвольные тела, а также нарушенные тела, ограниченные нарушенными границами и тела пересечения, ограниченные составными границами.

Подобно геологическим границам, среди геологических тел различают простые, сложные и составные тела.

Простым геологическим телом называется такое тело, внутри которого по тому списку свойств, по какому выделено это тело, нельзя провести ни одной резкостной границы. В сложном теле такие границы могут быть проведены и, таким обра-

зом, сложное тело можно представить в виде совокупности простых тел, являющихся его структурными элементами. Соотношения структурных элементов определяют структуру сложного тела; простое же геологическое тело структуры не имеет. Следует иметь в виду, что такое понятие о простом чехле, не имеющем структуры, является абстракцией, совершенно необходимой при наших построениях и, главным образом, в процессах генерализации при составлении тектонических карт.

Сложность геологического тела — понятие относительное. Любое сложное тело может быть представлено в виде простого, а простое, если к списку свойств, по которому оно выделено, добавить еще свойства, позволяющие провести резкостные границы внутри его, может быть представлено как сложное. Например, толща известняков, выступающая как простое тело, может быть представлена в виде сложного тела, если использовать ряд дополнительных петрографических, биостратиграфических или химических свойств, позволяющих расчленить эту толщу на ряд горизонтов.

Различение простых и сложных геологических тел позволяет строить иерархию геологических тел и выделять их ранги. Так, на тектонических картах можно выделить структурные элементы (СЭ) I, II и III и т. п. рангов. Причем ранг структурного элемента (тела) не дает представления о его размерах; на обзорных картах СЭ I ранга могут измеряться миллионами квадратных километров, на детальных же картах и схемах падать до квадратных метров. Таким образом, одно и то же геологическое тело, выделяемое в качестве структурного элемента на картах разных масштабов, может принадлежать к различным рангам.

Можно говорить не только о структуре сложных геологических тел, но и о структуре геологического пространства или любой его части. Разделение геологического пространства на структурные элементы является элементаризацией пространства, которая, в частности, используется при тектоническом районировании. Элементаризация пространства должна проводиться на основе принципа специализации.

Кроме простых и сложных тел, могут выделяться составные тела, которые представляют собой совокупность простых тел, не объединенные в единое тело по какому-либо общему признаку. Примерами составных тел являются флишевые ритмы и формационные ряды, а также любые сочетания соседствующих геологических тел определенной специализации.

Сказанное выше касается выделения геологических тел. Однако геологические тела должны быть не только выделены, но и описаны. Описание геологических тел может быть проведено различными способами. На геологических (тектонических) картах эти тела списываются графическим способом, в научно-литературных же произведениях обычно дается их «словесный

портрет». При описании геологических тел должны быть указаны размеры тела, его форма и состав.

Размеры тела следует оценивать по шкале порядков размеров. Порядки размеров должны определяться не субъективно, а на основании определенного эталона и определенных правил. Нами было предложено, например, в качестве эталона принимать размеры Земли 10^{12} км³ и к первому порядку относить тела размерами 10^{12} — 10^9 км³, ко второму порядку 10^9 — 10^6 км³ и т. д. Разумеется, что эталоны и правила для определения порядков могут быть выбраны иначе, в зависимости от целей и детальности исследований. В случае выделения двумерных тел (например, областей, районов и зон по картам) в качестве эталона может быть принята $1/5$ часть поверхности Земли (10^8 км²). Тогда тела размерами 10^8 — 10^6 км² следует относить к первому порядку, 10^6 — 10^4 км² — ко второму, 10^4 — 10^2 км² — к третьему и т. д. Отнесение геологических тел к порядкам размеров важно для отделения тел, отображаемых на карте, от тех, которые по своим малым размерам не должны на ней обозначаться, во всяком случае, при районировании и выделении структурных элементов. Форма тел может определяться различными способами (эталонными, матричными и т. д.), но только так, чтобы она по объективным признакам могла быть сравнима с любой другой формой.

Состав геологических тел не обязательно должен описываться по тем свойствам, по которым тело выделено. Он может быть охарактеризован по любому свойству или комбинации свойств и с любой детальностью, т. е. самым различным образом. Выбор свойств, способов изменения их значения и детальности описания зависит от целей исследования.

Описание состава геологического тела может быть представлено средними величинами, но может характеризовать распределение значений свойств вещества в дискретных точках по всему объему тела с последующим проведением изолиний — условных геологических границ I типа. Состав геологического тела может быть также описан различными статистическими способами, а в отдельных случаях — функциональными.

При описании тела (или структурного элемента, выделенного при данном районировании) в отдельных случаях полезно приводить также и его внутренние структурные характеристики, т. е. геометрические характеристики (залегание слоев, линий простираций и т. д.), не дающие оснований для выделения этого тела, не позволяющие рассматривать его как сложное. В принципе проводится «микрорайонирование», может быть, столь необходимое для понимания внутреннего строения данного тела, но стоящее вне основного принципа районирования, используемого при составлении карты. Такое «микрорайонирование» представляет собой особую задачу, требующую специальной легенды.

Под геологической структурой понимается расположение и взаимоотношение структурных элементов сложного геологического тела или той или иной части геологического пространства.

При описании геологической структуры следует давать не только перечень структурных элементов, их размеры и формы, но и указывать положение центров их масс и ориентировку в пространстве. Совокупность центров масс образует структурную решетку, являющуюся одной из важнейших характеристик структуры. Из сравнения кристаллической, петрографической и геологической структур видно, что регулярность структурных решеток существенно понижается при переходе от атомно-молекулярного к планетарному (геологическому) уровню организации вещества. Она сохраняется еще на подуровнях наложенных геологических формаций, при переходе же к более крупным телам (геосинклинальные области, платформы, срединные массивы) решетка становится существенно нерегулярной. Вместе с тем регулярность структурных решеток значительно упрощает характеристику структур. Действительно, для кристаллов и несколько в меньшей степени горных пород достаточно описать некоторую элементарную группу; многократное повторение этой группы в пространстве, занимаемом описываемым телом, и будет характеризовать его структуру. Нахождение некоторых признаков регулярности в геологических структурах, отображаемых на тектонических картах, является весьма существенным, так как помогает выяснять самые общие закономерности в размещении наиболее крупных структурных элементов. В геологической структуре в качестве структурных элементов могут быть геологические тела в пределах установленных порядков размеров, и во всяком случае не меньше некоторой заданной величины. Геологические тела, размеры которых меньше этой величины, могут изображаться на тектонических картах, но лишь в качестве включений.

Классификация геологических и тектонических карт

При составлении карт главная роль принадлежит изучению вещества, слагающего Землю, и выяснению распределения значений свойств в геологическом пространстве. Только на этой основе возможно проведение геологических границ, выделение геологических тел и установление геологической структуры. Однако после того как распределение значений свойств изучено, можно идти двумя путями. Первый путь заключается в непосредственном использовании значений свойств вещества и выделенных по этим значениям геологических границ и тел для построения карты; второй — в использовании данных по

изучению вещественного состава для получения возрастных, генетических и историко-геологических характеристик, которые и служат для построения различных карт. Карты, составленные первым путем, отражают непосредственно вещественный состав Земли. Следует отметить, что под вещественным составом здесь подразумевается не только петрографический состав, что обычно для геологических описаний, но и любое свойство вещества или любой список свойств, который положен в основу составления карт (например, списки руководящих ископаемых, петрографические свойства, химические свойства и т. д.). Карты, составленные вторым путем, основаны на опосредованных характеристиках. Между ними и базисными вещественными характеристиками всегда лежит гипотеза, основанная на аналогиях (принцип актуализма).

Исходя из сказанного, можно наметить два типа геологических карт: а) карты, основанные на непосредственно измеряемых вещественных характеристиках, б) карты, основанные на производных характеристиках, установленных с помощью гипотез, и два типа тектонических карт: а) карты, дающие только геометрическую характеристику геологической структуры, б) карты, отображающие расположение геологических тел с учетом их вещественного состава. Тектонические карты первой разновидности можно назвать, следуя за Н. П. Херасковым [88], структурными, а карты второй разновидности отнести к собственно тектоническим.

Типы геологических карт

К картам первого типа относятся, например, литологические карты, отображающие распределение осадочных пород различного литологического состава или же залегание свит, выделенных по литологическим признакам; такими по существу являются многие детальные геологические карты с изображением на них выделенных по литологическим признакам свит, которым приписан определенный геологический возраст. К литологическим картам принадлежат также карты, отображающие в пространстве изменение какого-нибудь признака осадочных горных пород, например, карты песчанности, карты пористости, карты проницаемости и т. д. Литологические карты часто неправильно называются фаціальными. В связи с этим необходимо дать разъяснение. Термин «фация» применяется при исследовании как осадочных, так и метаморфических, и магматических пород. В учении о магматических породах фигурируют абиссальные и гипабиссальные фацции; эти названия говорят об условиях образования пород, но не о самих породах. Такая же ситуация имеет место и в исследовании метаморфических пород, где названия фацій (амфиболитовая, гранулитовая и т. д.) обозначают *P-T* условия образования пород, но не сами породы, не их состав. В учении же об осадочных поро-

дах термин *фа́ция* применяется с одной стороны в генетическом смысле (фациальные условия, фациальные признаки, фациальные зоны), с другой стороны — для обозначения самих пород (песчаная фа́ция, глинистая фа́ция и т. д.). Очевидно, что в интересах создания единого научного языка и достижения наилучшего взаимопонимания между геологами различных специальностей надо стремиться к приданию термину единого, принятого всеми смысла. Поэтому термин «фа́ция» понимается нами в генетическом смысле. В связи с этим надо считать, что фациальные карты отражают условия формирования горных пород, а литологические карты — их состав.

К первому типу принадлежат также петрографические карты с их модификациями, карты химического состава, карты границ и тел, выделяемых по сейсмологическим свойствам — скоростям прохождения упругих волн (например, карты типов земной коры и др.), карты плотностей, карты электрических сопротивлений, геотермические карты и многие другие.

К картам первого типа относятся также тектонические карты. Их характеристика будет дана более подробно. Здесь же укажем, что к первому типу принадлежит подавляющее большинство тех карт, которые мы называем тектоническими. Однако некоторые карты, именуемые также тектоническими, но в которых основной упор сделан на отображение историко-геологического развития, скорее относятся к картам второго типа.

Ко второму типу принадлежат геохронологические (собственно геологические, главным образом обзорные) карты. Если детальные геологические карты являются, как уже отмечалось, по существу литологическими или петрографическими, то геологические карты, охватывающие крупные территории сложного строения (карты СССР, Сибирской платформы, Кавказа и т. д.), являются существенно иными. Изображаемые на них хроностратиграфические границы и тела объединяют геологические границы и тела, выделенные в различных районах, по различным литологическим, биостратиграфическим, а иногда геофизическим свойствам на основе процедуры синхронизации, заключающей пока много условностей.

К картам второго типа принадлежат различные генетические карты — фациальные, палеогеографические и т. д., а также карты, отражающие особенности историко-геологического развития.

Типы тектонических карт

К структурным картам относятся прежде всего карты, изображающие геометрию геологических границ (поверхностей напластования, разломов, поверхностей надвигов); среди них типичны карты стратонзогипс, подобные гипсометрическим картам земной поверхности. На этих картах проводятся стратонзо-

гипсы — линии, соединяющие точки равных высот, являющиеся условными границами второго типа или нарушенными условными границами второго типа, если изображаемая на карте поверхность пересечена дизъюнктивными нарушениями. К структурным картам относятся также карты схождения, на которых условными геологическими границами второго типа соединены точки равных вертикальных расстояний между двумя поверхностями напластования или другими картируемыми граничными поверхностями. К структурным картам принадлежат карты изопахит (равных мощностей), применяемые для изображения формы пластообразных геологических тел. Изопахиты на этих картах также представляют собой условные геологические границы второго типа.

К той же категории принадлежат карты разломов, если на них изображены только положение и форма дизъюнктивных границ, карты синклиналильных и антиклиналильных осей, представляющих условные границы второго типа, разделяющие участки с различным (противоположным) направлением наклона слоев.

Помимо карт стратонизогипс, карт изопахит, карт антиклиналильных и синклиналильных осей и т. д., в которых дается лишь геометрическая характеристика геологического пространства, существуют структурные карты, на которых проводится районирование по геометрическим признакам. К таким картам принадлежат, в частности, карты тектонического районирования по типам складчатости. В данном случае изучается распределение в геологическом пространстве складок или других тектонических форм с различными геометрическими характеристиками. Выделяются районы (тела), охарактеризованные определенным геометрическим типом залегания пород. Границы между районами распространения складок разделяются резко-острыми границами и представляют собой структурные элементы. Примером может служить карта тектонического районирования Кавказа по типам складчатости, составленная в 1956 г. И. В. Кирилловой и А. А. Сорским. На этой карте выделены зоны: а) глыбово-складчатой тектоники, б) сжатых изоклиналильных складок с кливажем, в) сжатых дисгармоничных складок с разрывами и надвигами чешуйчатого типа, г) симметричных прямых складок, д) коробчатых складок, е) гребневидных складок, ж) пологих складок, з) брахиструктур, располагающихся цепочками, и) брахиструктур и куполов.

На геометрических признаках основана карта СССР М. М. Тетяева 1933 г. [181], на которой также проведено тектоническое районирование и в качестве структурных элементов выделены области распространения наиболее молодых (для данной области) дислокаций — предкембрийская, каледонская, герцинская и альпийская. Это карта построена по возрасту складчатости. Она по существу отражает ярусное строение осадоч-

ной оболочки Земли, охарактеризованное степенью дислоцированности. Так, предкембрийские складчатые зоны отвечают такой структуре осадочной оболочки, в которой предкембрийские толщи дислоцированы, а фанерозойские — не дислоцированы (слабые платформенные изгибы здесь не учитываются), каледонские зоны соответствуют дислоцированности докембрийских и нижнепалеозойских толщ и недислоцированности верхней части палеозойской, а также мезозойской и кайнозойской групп и т. д.

Рассмотренные примеры отвечают двум разновидностям карт тектонического районирования по геометрическим признакам. На первой карте районирование проведено по геометрическим формам залегания слоев, наблюдаемых на поверхности Земли, на второй — ярусного строения осадочной оболочки, причем в основе выделения ярусов лежат только геометрические характеристики.

К собственно тектоническим относятся главным образом карты, основу которых составляет тектоническое районирование по структурно-вещественным признакам и графическое описание тел (структурных элементов), их вещественного состава и внутренних структурных особенностей. На картах этого типа в качестве делящего часто применяется признак «возраста складчатости» или «возраста основной геосинклинальной складчатости». Поскольку возраст может рассматриваться как результат некоторой ретроспективной реконструкции, казалось бы, и карты с районированием по возрасту складчатости должны отражать ретроспективные системы. Однако это не совсем так. Дело в том что термином «возраст складчатости» по существу кодируется некоторая ситуация в статическом геологическом пространстве, охарактеризованном структурными или структурно-вещественными признаками.

Действительно, если под областями байкальской, каледонской, герцинской и т. д. складчатостей понимают складчатые комплексы, ограниченные сверху изохронными поверхностями, то очевидно эти поверхности не являются подлинно изохронными, а лишь представляют собой границы тел биостратиграфической, а иногда и литостратиграфической природы (системы, отделы, ярусы), выделенные в статическом геологическом пространстве. Термин «возраст складчатости» представляет лишь условный индекс, принятый для обозначения такой ситуации.

При составлении тектонических карт для крупных территорий с учетом распространения различных геологических формаций понятие «возраст складчатости» в его отражаемом на картах смысле является скользящим не только относительно «подлинных» изохрон (которые крайне трудно реконструировать), но и относительно биостратиграфических границ. Так, поверхность складчатых комплексов, относимых к герцинским, в Западной Европе отвечает границе между нижним и сред-

ним отделами каменноугольной системы, а на Урале — границе между нижним и средним отделами триасовой системы.

Структурно-вещественные признаки, лежащие в основе составления собственно тектонических карт, часто маскируются не только возрастной, но также и генетической терминологией. Но как бы то ни было, именно эти признаки в последнее время доминируют в практике тектонического картирования и, в частности, при выделении и характеристике платформенных и геосинклинальных областей. Эти области и их элементы, выделяемые в структуре осадочной оболочки Земли, понимаются как комплексы геологических формаций. Такой подход не только позволяет выделять структурные элементы осадочной оболочки, но создает принципиальную возможность ее объемного районирования, при котором в качестве структурных элементов выступают трехмерные геологические тела, образованные определенными ассоциациями геологических формаций. Такими элементами могут быть выделяемые по формационному (структурно-вещественному) признаку структурные этажи или складчатые и покровные комплексы, образующие в осадочной оболочке систему крупных линзовидных или пластообразных геологических тел, изучение состава и пространственных взаимоотношений которых позволяет выяснить особенности ее геологического развития на различных участках и уровнях.

3687 Дизъюнктивные границы играют значительную роль при тектоническом районировании. Естественно выделять в качестве основных и наиболее значительных разломы, ограничивающие структурные элементы первого ранга (разломы первого ранга), ограничивающие элементы второго ранга (разломы второго ранга) и т. д. Разломы, не выходящие за пределы структурного элемента и не влияющие на его границы, можно именовать прочими разломами.

Структурные элементы при тектоническом районировании могут изображаться как двухмерные или трехмерные тела. На наиболее ранних тектонических картах-схемах структурные элементы выступают, как правило, в качестве двухмерных тел. Так, на схеме тектоники СССР А. Д. Архангельского и Н. С. Шатского 1933 г. [9] структурные элементы представлены областями складчатости различного возраста (докембрийского, каледонского, герцинского, мезозойского и альпийского); в плане отображены границы элементов, их размеры и формы. Вертикальные размеры структурных элементов (глубина распространения изображаемых складчатых комплексов) на схеме никак не отражены, что вполне понятно, поскольку во время составления карты отсутствовали какие-либо данные о распространении складчатости на глубину. Если изображенные на схеме структурные элементы — области разновозрастной складчатости — представить себе как трехмерные тела, то это будут произвольные тела, так как нижнюю границу структурных

элементов в данном случае можно определить только произвольно. Произвольные тела сравнительному анализу не подлежат. В плане же (двухмерном пространстве) структурные элементы схемы выступают как резкостные тела, которые можно сравнивать по размерам, форме, взаимоотношениям, составу и внутренней структуре и проводить их сравнительный анализ. Уже в схеме А. Д. Архангельского и Н. С. Шатского некоторые тела в неявном виде представлены как трехмерные; это касается чехла платформы, суждение о вертикальных размерах (мощности) которого можно вынести из изображенных на карте областей неглубокого и глубокого залегания фундамента. «Двухмерный» характер старых схем связан как с неизученностью больших глубин, так и с господствующей в то время гипотезой о разрастании платформ, постепенной консолидации синаля, изживании геосинклинального режима и т. д.

Принципы тектонического районирования

При составлении тектонических карт следует руководствоваться правилами или принципами, соблюдение которых позволило бы сравнивать различные карты и изображаемые на них структурные элементы и проводить их классификацию. По этим же причинам важно соблюдение правил или принципов при составлении какой-либо одной тектонической карты, чтобы она была однородной, а выделенные на различных участках ее структурные элементы могли бы сравниваться. Существует много работ, посвященных принципам тектонического районирования. Однако обычно эти принципы имеют очень общий характер (например, структурный принцип в работах Л. Н. Розанова (1972 г.), историко-генетический принцип у И. Н. Казакова (1972 г.), геохронологический принцип или принцип возраста завершенной складчатости) и не могут рассматриваться как правила, которыми может руководствоваться составитель карты. Т. Н. Спижарский [124] считает, что принципы тектонического районирования должны отвечать требованию, чтобы тектоническая карта давала представление о тектоническом районировании, тектонических режимах и изменении этих режимов во времени. Однако с этим трудно согласиться, так как представления о режимах и их смене могут быть различными и зависеть от авторских концепций; на тектонических же картах должна быть обязательно отражена твердая фактическая основа для разработки различных иногда даже противоречивых генетических и историко-геологических концепций. Работа над современной тектонической картой представляет собой обычно огромный многолетний труд ряда коллективов специалистов, часто придерживающихся различных точек зрения на геологическую природу, историю формирования различ-

ных геологических структурных элементов. Именно поэтому изображаемое на тектонических картах должно носить отпечаток объективности. Часто приходится слышать такие оценки тектонических карт — «карта очень интересная, есть над чем подумать» или «прекрасная работа, она вызывает массу новых идей и долго еще будет служить для серьезных геологических размышлений». Естественно, что такие замечания не могут относиться к картам, авторы которых решили отразить законченные генетические концепции, отвечающие поддерживаемым и развиваемым ими научным идеям. Сказанное не означает, что карты, иллюстрирующие авторские концепции, вообще не нужны. Они очень полезны для популяризации и обсуждения их идей, но они не могут отвечать основной цели тектонического картирования — создания модели геологической структуры как основы поисков полезных ископаемых и разработки теорий развития осадочной оболочки Земли.

По Н. С. Шатскому (1963 г.), принципы составления тектонических карт сводятся к проблемам построения легенды. Действительно, выбор легенды во многом определяет содержание карты, но не предопределяет правила ее построения.

Имея в виду только тектонические карты, основанные на структурно-вещественных признаках, и не касаясь карт, отображающих только геометрические характеристики геологических тел и границ, а также карт, использующих производные (генетические и др.) характеристики, назовем три принципа построения тектонических карт — принцип специализации, принцип соразмерности и принцип однородности описания геологических тел.

Принцип специализации

Принцип специализации является руководящим при тектоническом районировании. В применении к тектоническим картам он означает, что все границы между структурными элементами должны иметь одну и ту же геологическую природу, т. е. определяться по фиксированному списку свойств (признаков).

Если границы (элементаризация пространства) проводятся по каким-либо определенным, например, структурно-вещественным признакам, то при их проведении могут быть использованы в качестве подсобных несобственные признаки (например, геофизические) при условии установления их корреляционных соотношений с основными признаками и их интерпретации на языке этих признаков. Таким путем по геофизическим данным часто проводятся границы между различными складчатыми комплексами (каледониды, герциниды и т. д.), подчехлами молодых платформ, а также границы структурных элементов в пределах шельфов.

Несоблюдение принципа специализации при составлении тектонических карт ведет к выделению на одной и той же карте несравнимых структурных элементов различной геологической природы. Это имеет место на ряде карт, охватывающих континентальные и океанические области (подробнее см. гл. «Тектонические карты и схемы акваторий»). На некоторых таких картах районирование континентальных пространств проводится по структурно-вещественным признакам или по возрасту «главной» складчатости, а районирование океанов — по геоморфологическим признакам. В данном случае мы имеем не единые карты (модели для континентов и океанов), не карты, которые позволили бы проводить генеральный сравнительный анализ структурных элементов осадочной оболочки Земли, а «стыкованные» карты, основанные на совершенно различных признаках и не дающие основы для совместного анализа континентальных и океанических структурных форм.

Принцип соразмерности

Принцип соразмерности является вторым руководящим принципом для тектонического районирования и выделения структурных элементов осадочной оболочки в земной коре.

Как уже отмечалось, структурные элементы сложного геологического тела или части геологического пространства должны выделяться в определенном диапазоне размеров (например, в пределах одного или двух порядков или иначе выбранной градации). Более мелкие тела, выходящие за пределы этого диапазона, должны рассматриваться в качестве включений. В соответствии с принципом соразмерности при тектоническом районировании должны выделяться только структурные элементы, отвечающие этому требованию. Диапазон размеров (градация) при этом желательно выбирать так, чтобы геологические тела, выделяемые в качестве структурных элементов одного ранга, обладали некоторыми характерными свойствами, отличающими их от геологических тел больших и меньших размеров. Так, например, если структурные элементы, выделяемые на тектонических картах (платформы, геосинклинали и т. д.), характеризуются определенной «этажностью», формациями, степенью дислокаций и т. д., то включения — петрографическим составом (массивы магматических пород, соляные купола), особым типом структуры при малых размерах (вулканы) и т. д. Структурные элементы высших рангов, например континенты и океаны, отличаются уже типом «геофизической» коры, геохимическими характеристиками и т. д.

Представления о геологическом развитии структурных элементов (ретроспективные конструкты) всегда основываются на исследовании их состава и строения (базисные данные). Поэтому реконструирование происхождения и развития структурных элементов одного ранга будет также отличаться от ре-

конструкций происхождения и развития геологических тел высших и низших рангов. Например, геосинклинали, геоантиклинали и т. д., принимаемые как структурные элементы, определенные по вещественному составу, слагаются из геологических формаций. При изучении соотношений формаций устанавливаются следующие особенности формирования указанных структурных элементов — эволюция проявлений магматизма, смена основных морфологических типов земной поверхности и т. д., т. е. событий, играющих важную роль в формировании осадочной оболочки в целом. Геологические формации, в свою очередь рассматриваемые как структурные элементы, принадлежат к иному рангу геологических тел по размерам. При изучении же соотношения слоев, пачек и массивов, слагающих формацию, выясняются особенности развития формации, связанные, например, с изменением палеогеографической обстановки, изменением рельефа в пределах данного основного морфологического типа, эволюцией магматических очагов и т. д. Изучение отдельных, небольших по сравнению с размерами формаций, слоев и массивов, образующих следующий ранг, позволяет высветить более частные закономерности, связанные, например, с формированием данного слоя (роль течений, особенности диагенеза, рассортировка терригенного материала и т. д.) или массива.

Выделение при тектоническом районировании структурных элементов, принадлежащих к различным рангам, и сопоставление их непосредственно друг с другом может привести к смешению понятий и путанице в раскрытии закономерностей, поэтому необходимо при тектоническом районировании придерживаться следующего порядка: вначале выделять структурные элементы одного ранга, затем представлять эти структурные элементы как сложные тела, выделяя в их пределах структурные элементы следующего ранга, и т. д. Таким образом тектоническое районирование должно быть как бы многоступенчатым.

На обзорных тектонических картах обычно выделяются в качестве СЭ I ранга области разновозрастных складчатостей, окрашиваемые различными цветами, а в качестве СЭ II ранга — структурные этажи в складчатых областях, чехол и фундамент на платформах. Таким образом, на тектонических картах находит отражение иерархия структурных элементов.

Принцип однородности описания

В идеале на тектонической карте все структурные элементы должны быть описаны однородно, т. е. для каждого элемента должны быть охарактеризованы одни и те же структурные и вещественные свойства с равной точностью и степенью детальности. Однородное описание позволяет сравнивать структурные элементы, их классифицировать, прослеживать их связи. Раз-

личная изученность охватываемых картой районов делает эту задачу трудно осуществимой. Поэтому можно ограничиться по крайней мере однородным описанием некоторых элементов. Тогда сравнение и классификацию можно проводить если не для всей карты, то хотя бы для отдельных групп выделенных на ней структурных элементов.

Ярким примером несоблюдения принципа однородности описания является изображение древних платформ на «Тектонической карте СССР» масштаба 1:4 000 000, 1953 г. [157]. На Русской платформе чехол выделен как трехмерное тело, охарактеризованы его мощности (точнее, глубины залегания фундамента), несколькими системами стратоизогипс показаны внутренние структурные особенности. Для Сибирской платформы показан план эрозионного среза чехла, т. е. упрощенная геологическая карта. Карта не содержит данных для сравнения этих двух структурных элементов, т. е. тектонические карты Русской и Сибирской платформ в данном случае являются не частями единой карты, а различными несравнимыми картами, нанесенными на одну плоскость.

Соблюдение принципа однородности описания является необходимой предпосылкой осуществления сравнительного анализа структурных элементов, выделенных на карте.

Этапы составления карт

Учитывая сформулированные принципы тектонического районирования, можно констатировать, что составление любой тектонической карты включает следующие этапы.

1. Проведение элементаризации статического геологического пространства с использованием принципа специализации; цель — выделение структурных элементов. Способы расчленения пространства могут быть любыми.

2. Отделение структурных элементов от включений и установление иерархии структурных элементов, т. е. выделение рангов и их соподчиненности, при этом структурный элемент высшего ранга (например, первого) должен представлять собой систему структурных элементов низшего ранга.

3. Описание выделенных структурных элементов с точки зрения их состава и внутренней структурной характеристики; описание формы и размеров структурных элементов графически выражается на карте уже в результате самого их выделения (районирования).

Особо важное значение при составлении тектонической карты играют первые два этапа (процедуры). Именно они создают основу тектонической карты, возможность описания (детального или обобщенного, полного или неполного) структурных элементов, их сравнительного анализа, классификации, а следовательно, выясняют общую закономерность геологического строения осадочной оболочки Земли.

Внемодельные нагрузки

Нами охарактеризованы основные принципы и этапы составления тектонических карт как моделей. Однако в практике их составления применяются и «внемодельные нагрузки», часто перегружающие. В отдельных же случаях умеренная «внемодельная нагрузка», не затемняющая основную модель, может оказаться полезной. Например, положение геофизических аномалий, нанесенных на тектоническую карту, показывающую расположение, строение и состав структурно-вещественных комплексов, дает возможность определить пути развития исследований и разведочных работ, направленных к совершенствованию основной модели. В случае нанесенных геофизических аномалий на карту структурно-вещественных комплексов нарушается принцип специализации, и поэтому мы говорим, что изображение аномалий лежит вне модели. Нанесение «внемодельных данных» не в специализации карты, оправдано лишь в том случае, если эти данные не могут быть интерпретированы на языке принятой специализации. Если такая интерпретация возможна, то на карте следует изображать не геофизические аномалии, а соответствующие им геологические тела или границы, устанавливаемые по геофизическим данным. В таком случае эти данные полностью впишутся в модель и позволят ее дополнить и детализировать.

Помимо данных других специализаций, на карте применяются иногда обозначения, хотя и не выходящие за пределы специализации карты, но и не имеющие непосредственной связи с распространением выделенных структурных элементов. Такими, например, являются основные структурные элементы обозначения Ферганской срединной массы, а также граница между Западно-Тяньшаньской областью и Туранской плитой на «Тектонической карте Узбекской ССР» масштаба 1 : 35 000 000, 1963 г. [116].

Все «внемодельные обозначения» на тектонических картах будем называть наложенными знаками. Среди наложенных знаков следует различать две категории:

а) знаки, обозначающие геологические объекты в специализации, отличной от основной специализации карты (например, геофизические аномалии);

б) знаки, обозначающие области (линейные или площадные), отличные от структурных элементов или их границ.

На некоторых тектонических картах могут быть незакрашенные участки, для которых не определена принадлежность к тому или иному структурному элементу, или участки, в отношении которых оговорено, что их геологическая (тектоническая) природа остается невыясненной. Такие участки, не принадлежащие к структурным элементам, назовем пробелами. Тектоническая карта, имеющая пробелы, представляет собой неполную модель.

Обзорные тектонические карты и схемы СССР

Для тектонической картографии Советского Союза был знаменательным 1933 г. В этот год одновременно вышли в свет три первые тектонические схемы СССР — «Тектоническая схема СССР» А. Д. Архангельского и Н. С. Шатского, «Классификационная карта складчатых зон» М. М. Тетяева и «Схематическая карта геологических районов СССР» Д. В. Наливкина. При составлении были использованы три разных подхода тектонического районирования, хотя по своей сути все они базируются на классификации складчатых зон М. Бертрана (1887 г.). Для первой схемы использован принцип «возраст складчатости», для второй — геометрический принцип (степень дислоцированности), для третьей — «история развития».

Наиболее жизненным оказался принцип районирования по возрасту складчатости, который по существу явился основой не только для составления тектонических карт СССР и ряда зарубежных стран, но на его основе были составлены международные тектонические карты Европы [77, 78] и Евразии [147]. Кроме того, этот принцип использован при создании первой «Тектонической карты СССР» масштаба 1 : 5 000 000 для средней школы (1979 г.). Поэтому вполне правомерно было бы начинать обзор тектонических схем и карт СССР именно со схемы А. Д. Архангельского и Н. С. Шатского — «... прародительницы большинства современных тектонических карт» [36, с. 5—6]. Однако для воссоздания истории развития тектонической картографии в СССР целесообразно рассмотреть также схемы М. М. Тетяева и Д. В. Наливкина.

Классификационная карта складчатых зон масштаба 1 : 16 800 000, 1933 г. [181]. В основу карты положена «... историческая классификация различных ступеней развития структурных связей, характеризующихся проявлением складчатости ... общей и характерной для всей Земли. Таковыми являются альпийская складчатость конца третичного периода, герцинская, характерная для конца палеозоя, каледонская — во второй половине силура и, наконец, докембрийская складчатость, охватывающая все проявления складчатости в докембрийскую эпоху. Характерными признаками их служит всеобщее проявление этих образований на Земле и территориальная обособленность одного цикла от другого» [181, с. 21]. Предлагаемый подход к тектоническому районированию М. М. Тетяев начал

развивать с 1912 г. По существу, такой подход отражает ярусное строение осадочной оболочки Земли, охарактеризованное только степенью дислоцированности, т. е. основой районирования является выделение складчатых зон и синхронных им платформ.

С критикой принципа тектонического районирования только по степени дислокации, без учета вещественных признаков неоднократно выступал А. Д. Архангельский. В частности, им отмечено, что одним из главных недостатков такого подхода является то, что геологические границы секут реальные геологические тела «по живому месту». Например, М. М. Тетяев «за докембрийскую складчатую зону, т. е. за область, не затронутую складчатостью более позднего времени, считает лишь ту часть Восточно-Европейской плиты, которая лежит вне пределов Балтийского докембрийского щита и ограничена с юга приблизительно 50° с. ш., а с востока — изогнутой линией, проходящей несколько западнее 70° в. д. от основания Канина полуострова, несколько восточнее Кирова, через низовья Камы и по восточной окраине Самарской Луки. Область, лежащую южнее этого участка, он относит к альпийской складчатой зоне, а лежащую восточнее — к герцинской. Почему проводится таким образом граница герцинской складчатости — совершенно непонятно, так как, с одной стороны, граница эта режет область распространения валов в Восточно-Русской впадине на части, а с другой — валы являются в основном созданием не герцинской, а мезозойской и третичной складчатости» [68, с. 26—27].

Н. П. Херасков [188, с. 123] отмечает, что коренные недостатки предложенного М. М. Тетяевым метода тектонического районирования — «... бедность или во всяком случае недостаточность характеристики и известная произвольность в выборе диагностических признаков, которая, в свою очередь, может привести к необоснованным гипотезам. Метод можно рассматривать лишь как вспомогательный, дополняющий конкретное изображение крупных структур».

Схематическая карта геологических районов СССР, 1933 г. [83]. В первом номере журнала «Проблемы советской геологии», выпущенном в 1933 г. под общей редакцией академика И. М. Губкина, вместе с «Классификационной картой складчатых зон» М. М. Тетяева была помещена «Схематическая карта геологических районов СССР» Д. В. Наливкина. Это было сделано редакцией журнала [94, с. 34] «... в целях более разностороннего обсуждения вопроса ... о выделении отдельных геологических областей», так как обе статьи «... разбирают одну и ту же тему, но с различных точек зрения». И действительно, если М. М. Тетяев предложил районировать территорию СССР по степени дислоцированности, то Д. В. Наливкин считает, что для этого «мы должны проанализировать, изучить всю историю

развития территории СССР» и установить ее различия для разных районов. Только тогда, когда выделение районов будет основано на всей истории их развития, на совокупности всех процессов, слагающих эту историю, только тогда эти районы будут научно обоснованы и не явятся результатом случайных построений. Только полный, всесторонний анализ этого развития как определенного исторического процесса дает действительно полную характеристику района» [83, с. 35], т. е. в основу был положен принцип историзма. В результате было выделено 9 регионов (СЭ I ранга): а) архео-протерозойская геосинклиналь (Среднерусская платформа, Сибирский массив, Западно-Сибирская низменность), б) палеозойская геосинклиналь (западная часть северной геосинклинали, Уральская геосинклиналь, Ангарская геосинклиналь), в) мезо-кайнозойская геосинклиналь (восточная часть северной геосинклинали, Верхоянская геосинклиналь, Тихоокеанская геосинклиналь, Средиземноморская геосинклиналь). Основой для их выделения послужило «...прекращение первой и второй фаз геосинклинального цикла, т. е. накопления громадных толщ морских осадочных отложений и смятия этих толщ в складчатые зоны...» [83, с. 39]. Таким образом, геосинклинали Д. В. Наливкина тождественны складчатым зонам.

Для всех палеозойских геосинклиналей и для части мезо-кайнозойских геосинклиналей (Тихоокеанской и Средиземноморской) выделено 24 СЭ II ранга (районы, по Д. В. Наливину). Например, в Уральской геосинклинали — Тиман, Урал, Мугоджары, Арало-Тургайская депрессия, в Тихоокеанской геосинклинали: а) внешняя зона — Забайкалье, Становой хребет, б) внутренняя зона — Дальний Восток, Сахалин, хр. Черского и Охотское побережье, Камчатка, Анадырский край и т. д.

Границы между структурными элементами показаны в виде линий и «... дают только общее представление, не претендуя на точность в деталях» [83, с. 36]. Особо следует отметить то обстоятельство, что на карте изображаются два типа границ — границы регионов (границы между СЭ I ранга) и границы районов (границы между СЭ II ранга), т. е. вводится представление о ранжированности границ. В ряде случаев границы регионов показаны условно (например, для Западно-Сибирской низменности).

«Схематическая карта геологических районов СССР» 1933 г. была практически повторена Д. В. Наливкиным в монографии «Геология СССР» (1962 г.) под названием «Схема расположения складчатых зон». Правда, в ней несколько изменена терминология (например, внутренняя зона Тихоокеанской геосинклинали стала называться альпидами, а внешняя — киммеридами), границы между структурными элементами I ранга (например, между Среднерусской платформой и Уральской гео-

синклиналю) и выделены структурные элементы II ранга для Сибирского массива и Западно-Сибирской низменности. В остальном схематическая карта осталась без изменения.

Принцип историзма, предложенный Д. В. Наливкиным, не получил признания и дальнейшего развития при составлении последующих тектонических карт.

Тектоническая схема СССР, 1933 г. [9]*. В основе схемы, составленной А. Д. Архангельским и Н. С. Шатским, лежит районирование по возрасту складчатости, причем принимается во внимание не складчатость, взятая в геометрическом смысле, как у М. М. Тетяева [181], а собственно геосинклинальная складчатость со свойственным ей геосинклинальным складчатым комплексом, набором горных пород. Учитывая, что «осадки, отлагающиеся в складчатых областях в эпоху, предшествующую складчатости, кроме своей мощности, характеризуются еще присутствием некоторых типов отложений, или вовсе не встречающихся в пределах плит, или же встречавшихся здесь редко и в нетипичном развитии. К числу таких пород в первую очередь принадлежат мощные толщи глинистых сланцев ... Чрезвычайно характерными для складчатых областей являются некоторые кремнистые сланцы и яшмы, образование которых, по-видимому, связано с весьма распространенными здесь подводными излияниями основных лав. Можно указать также на такие образования, как флиш, приуроченный только к складчатым зонам, или на граувакки, встречающиеся обычно в областях палеозойских геосинклиналей» [9, с. 330]. Таким образом, в понятие «геосинклинальная складчатость» или «возраст складчатости» вкладывается определенное вещественное (формационное) содержание, т. е. в основе тектонического районирования лежат структурно-вещественные признаки.

Всего на схеме выделено 14 СЭ I ранга, если не считать «области мезозойских и альпийских нарушений Приморья», гипотетической платформы островов Делонга и докембрийского массива Эрия, входящих в контуры карты лишь своими незначительными частями. Наибольшие из них: а) Восточно-Европейская докембрийская плита, б) Урало-Сибирская палеозойская плита, в) Альпийское складчатое сооружение, г) область мезозойской складчатости Сибири. Наименьшие структурные элементы: область предполагаемой киммерийской складчатости Прикаспийской впадины, Донбасса, Устюрта, Колымско-Чукотские складки и Юкагирское плато, Амуру-Амгинская складчатая область, складчатая область Восточного Саяна и Кузнецкого Алатау.

Границы между структурными элементами даны в виде ли-

* Позднее эта схема была представлена в виде приложения к работе А. Д. Архангельского и «... вошла не только во все наши учебники, но и была широко известна за границей» [36, с. 6]. Также она была опубликована в 1937 г. в Большом Советском Атласе мира, т. 1.

ний, однако на отдельных участках карты сделана попытка показать их положение в качестве поверхностей в трехмерном пространстве, что достигается изображением направлений надвигания.

СЭ II ранга в явном виде не выделяются, однако схема дает представление об их существовании двойным образом. Во-первых, на платформах показаны участки с глубоким и относительно неглубоким залеганием складчатого фундамента, что можно расценивать как косвенное указание на существование чехлов различной мощности. На Восточно-Европейской, Сибирской и Урало-Сибирской платформах («плитах», отражены не только существование чехлов, но и их форма. Чехлы показаны также в областях герцинской складчатости Западной Европы и Северо-Востока Сибири, областях каледонской складчатости Западной Европы и Алтае-Саянской и в области мезозойской складчатости Прикаспийской впадины и Устюрта. Во-вторых, в складчатых геосинклинальных областях местами показано существование нижних структурных ярусов, образованных более древней складчатостью. Так участки с проявлениями герцинской складчатости показаны в областях развития альпийских складчатых сооружений Кавказа и Памира, а также в мезозондах Забайкалья и Верхоянья; участки с проявлениями каледонской складчатости показаны на Кавказе и в областях герцинской складчатости Северного Тянь-Шаня, Казахстана, Алтая, Салаира, Западного Саяна, Таймыра и Колымско-Чукотских складок.

В качестве СЭ II ранга в альпийской геосинклинальной области можно рассматривать выделенные на схеме Предкопетдагскую, Кавказско-Карпатскую и Предальпийскую предгорные впадины. В областях байкальской, каледонской, герцинской, мезозойской и альпийской складчатости показаны линии простираения складчатых сооружений. Внутренние структурные черты чехлов охарактеризованы расположением крупных платформенных складок — валов и границами распространения в чехлах слабых дислокаций.

В 1935 г. Н. С. Шатский по тем же принципам составил «Схему тектоники Арктики», а в 1963 г. под его редакцией была опубликована «Тектоническая карта Арктики» масштаба 1 : 10 000 000.

Н. П. Херасков [188, с. 126] рассматривает тектоническую схему СССР, составленную А. Д. Архангельским и Н. С. Шатским, как пример карты, построенной по принципам геологической карты, но четко тектонически осмысленной, так как на ней «наряду с расчленением по возрасту складчатости... показаны области, на которых развит покров платформенных отложений. Таким образом, на карте выделено распространение различных структурных ярусов и дано некоторое общее представление о поверхностной структуре различных районов.

Очень мелкий масштаб позволил провести лишь самое общее разделение структур на складчатые и платформенные».

Схема тектоники СССР масштаба 1:15 000 000, 1941 г. [8]. Схема, составленная А. Д. Архангельским на тех же принципах, что и «Тектоническая схема СССР», 1933 г. Ограничимся их сравнительным анализом.

На схеме 1941 г. выделяется не 14, а девять СЭ I ранга. Существенно иначе изображена Сибирь. Здесь области, ранее относившиеся к байкальской складчатости, отнесены к каледонской, а две области герцинской складчатости и две области мезозойской складчатости, выделявшиеся на востоке, объединены в одну область мезозойской складчатости. Это оказалось возможным благодаря использованию А. Д. Архангельским огромного объема фактических данных, накопившихся за 30-е годы по ранее очень мало исследованным восточным территориям нашей страны. Все эти изменения в изображении территории Сибири привели к существенному укрупнению СЭ I ранга, поэтому на схеме 1941 г. они показаны более соразмерно.

В отличие от схемы 1933 г., в складчатых областях никак не отражается существование нижних структурных ярусов, но зато в пределах мезозонд Востока СССР выделяются срединные массивы. В основе их выделения лежат структурно-вещественные признаки. Таким образом, область мезозойской складчатости Востока СССР по схеме 1941 г. подразделяется на срединные массивы и собственно складчатые геосинклинальные зоны (СЭ II ранга).

Тектоническая карта СССР масштаба 1:4 000 000, 1953 г. [157]. Рассматриваемая карта представляет собой коллективный труд, созданный при участии ряда крупных тектонистов.

В основе карты, составленной под редакцией Н. С. Шатского, лежит районирование по «возрасту складчатости». Всего на карте выделено 10 СЭ I ранга — складчатые области и чехлы.

В отличие от схем 1933 и 1941 гг., где чехлы, показанные лишь косвенно, не выходят за рамки областей складчатости определенного возраста и поэтому могут рассматриваться как СЭ II ранга, на «Тектонической карте СССР» масштаба 1:4 000 000 чехлы играют самостоятельную роль. Действительно, чехлы древних платформ, располагающиеся как на архейских, так и на протерозойских складчатых комплексах, не могут быть причислены ни к одному из них в качестве структурного этажа, а должны быть выделены самостоятельно в качестве СЭ I ранга. По аналогичным соображениям к СЭ I ранга должны быть отнесены чехлы молодых платформ, перекрывающие области каледонской и герцинской складчатостей, а также комплекс, обозначенный в легенде как чехол на мезозойском складчатом основании, поскольку он перекрывает не только мезозойские, но и докембрийские складчатые сооружения. Что

касается неотчетливых образований, располагающихся на архейских и протерозойских складчатых комплексах, то размеры образуемых ими тел недостаточны для отнесения их вообще к структурным элементам. Поэтому неотчетливые тела следует рассматривать как включения.

СЭ II ранга выделяются во всех областях складчатости, кроме архейской, и в некоторых чехлах. В областях от кайнозойской до каледонской складчатостей они выделяются в качестве структурных ярусов — нижнего, среднего и верхнего — и краевых прогибов. В каледонидах, кроме того, выделены докембрийские образования внутренних массивов и антиклинориев. (Сангиленский массив, Западно-Саянский антиклинорий) и позднепалеозойские впадины на каледонском основании (Миусинская, Тувинская), в герцинидах — докембрийские массивы и докембрийские ядра антиклинориев (например, Кокчетавский массив), в мезозоидах — межгорные впадины (Зырянская) и срединные массивы, в областях альпийской складчатости — палеозойский структурный ярус и срединные массивы.

СЭ III ранга выделяются в пределах срединных массивов в качестве структурных этажей. Так, в мезозойских срединных массивах выделяются докембрийские массивы, складчатый нижний палеозой, слабодислоцированные образования девона — перми и мезозойский чехол, а в кайнозойских массивах — докембрийские массивы, складчатый палеозой и мезо-кайнозойский чехол.

Включения на карте выделены в качестве вулканов (действующих и потухших) и соляных куполов.

В отличие от схем 1933 и 1941 гг., где структурные элементы в основном выделяются в виде двухмерных тел, на «Тектонической карте» масштаба 1 : 4 000 000 положено начало объемному районированию. Так, в виде трехмерного тела показан чехол Русской платформы, причем на карте обозначены не только его контуры, но и нижняя граница — в изогипсах глубины залегания поверхности фундамента. Таким образом, по карте может быть вычислен объем чехла. Трехмерными телами являются, по существу, также структурные этажи, межгорные впадины и краевые прогибы, выделяемые в качестве структурных элементов низших рангов. Правда, для суждения об их объемах следует знать мощности, которые на карте не показаны, но могут быть взяты из литературы по соответствующим регионам. Сравнение объемов показывает, что СЭ II ранга, выделенные в пределах тех или иных СЭ I ранга, различаются по размерам значительно меньше, нежели СЭ I ранга. Иными словами, тектоническое районирование отдельных структурных элементов значительно более отвечает принципу соразмерности, чем тектоническое районирование по всей карте в целом.

Геологические границы структурных элементов всех рангов являются, как правило, резкими, связанными с быстрыми

изменениями вещественных и структурных признаков. На отдельных участках имеют место соприкосновения структурных элементов по разломам, и в таких случаях границы становятся дизъюнктивными (например, границы между Русской платформой и норвежскими каледонидами, между герцинидами Казахстана и Алтая и Алтае-Саянскими каледонидами). Такой характер границ связан с тем, что районирование на карте 1953 г. проводилось по структурно-вещественным признакам.

В двух случаях на карте показаны произвольные границы. Первая граница проведена восточнее оз. Байкал, южнее г. Улан-Удэ, между областями каледонской и байкальской складчатостей. Она не связана ни с вещественным составом, ни со структурой, и «режет по живому месту» обозначенные на карте геологические тела. Проведение этой границы обусловлено желанием как-то отделить область с преимущественным развитием каледонской складчатости от области с преобладанием байкальской складчатости, при полной невозможности по имеющимся данным проследить эту границу в природе. Надо полагать, что в такой ситуации область каледонской и байкальской складчатости юга Сибири лучше было рассматривать в качестве единого тела.

Вторая произвольная граница расположена в 100—200 км западнее р. Енисей. Она разделяет участки чехла Западно-Сибирской низменности, располагающиеся на палеозойском и докембрийском складчатом основании. Эта граница была бы вполне уместна, если бы она разделяла области разновозрастной складчатости, но на карте она разделяет участки чехла, являющегося единым геологическим телом, рассматриваемым нами как самостоятельный структурный элемент. Положение этой границы не связано ни с какими изменениями состава или строения чехла.

В проведении произвольных границ проявляются неувязки при составлении карты, а сами эти границы являются излишними, так как не отвечают геологическим наблюдениям.

Состав структурных элементов на карте не изображается, если не считать содержащихся в легенде указаний на наличие гранитных массивов в областях протерозойской и байкальской складчатости и выделенных особым знаком зеленокаменных зон Урала.

Описание внутренних структурных признаков складчатых областей достигается изображением линий общих простираний, а также осей антиклинориев, антиклиналей, синклиналей. Оси эти могут рассматриваться как условные границы второго типа, обособляющие зоны с различным залеганием (наклоном) слоев, кроме того, на карте показаны контуры крупных поднятий (Сангиленский массив, Чингизский антиклинорий и др.) и основных синклинориев (Токрау, Карагандинский и др.), а также дизъюнктивные нарушения (разломы). В некоторых

крупных внутренних и краевых впадинах внутренние структурные черты охарактеризованы стратонизогипсами выполняющих впадины отложений (Предкарпатский прогиб, Валахская впадина, Азово-Кубанский прогиб, Манычский прогиб со Ставропольским поднятием, Терско-Каспийский прогиб, Южно-Каспийская впадина, Туркменский прогиб).

Внутренние структурные черты чехлов охарактеризованы контурами крупных платформенных структурных форм (Иркутский бассейн, Тунгусская синеклиза, Окско-Цнинский вал и др.). Чехол Русской платформы, эпипалеозойский чехол Западной Сибири и Средней Азии охарактеризованы стратонизогипсами по нескольким горизонтам.

К недостаткам карты относится неоднородное описание чехлов Русской и Сибирской платформ. Это связано с различной степенью их изученности. Если к моменту составления карты на Русской платформе было пробурено большое количество скважин, достигших фундамента, и были проведены геофизические исследования, то территория Сибири была изучена, если не считать незначительного бурения в Иркутском амфитеатре и на склонах Алданского щита, лишь при помощи геологического картирования поверхности. Поэтому если для Русской платформы представилось возможным изображать чехол в виде трехмерного тела, то для чехла Сибирской платформы это оказалось совершенно невозможным и пришлось ограничиться выделением структурных ярусов — кембрийского, силурийского, верхнепалеозойского, мезозойского и кайнозойского, что явилось, по существу, схематизацией геологической карты. Никаких данных о мощности чехла Сибирской платформы и о форме его нижней границы карта не содержит.

Тектоническая карта СССР и сопредельных стран масштаба 1 : 5 000 000, 1956 г. [158]. Эта карта составлена на основе карты 1953 г. под редакцией Н. С. Шатского с привлечением большого дополнительного количества фактических данных, причем методика ее построения и легенда были несколько изменены. Следует отметить, что новая карта, несмотря на меньший масштаб, отличается от предыдущей карты значительно большей детальностью.

Существенно новым на карте является изображение магматических тел. Всего выделен 21 класс магматических тел — гранитоиды, щелочные, основные и ультраосновные интрузивы разного возраста. Различать их помогают окраска и индексы, подобные используемым на геологических картах. Магматические тела рассматриваются не как структурные элементы, а как включения. На мелкомасштабных тектонических схемах изображение конкретных магматических тел представлялось излишним. Уже само изображение зон складчатости различного возраста характеризовало в какой-то мере проявления магматизма. «При наличии тесной связи между складчатостью и ин-

трузиями магмы,— писали А. Д. Архангельский и Н. С. Шатский [9, с. 326],— тектоническая карта, на которую нанесены главнейшие складчатости, дает ценное указание и на магматическую историю страны, а стало быть, и на историю ее металлогении». Однако при составлении крупномасштабных карт такая общая характеристика магматизма оказалась недостаточной. Действительно, карта 1953 г. в отношении магматизма выглядит как бы «пустой». На это обстоятельство обратил внимание А. А. Полканов в своем выступлении при обсуждении карты в Ленинградском обществе естествоиспытателей 19 марта 1954 г. «Можно образно сказать,— отметил А. А. Полканов [99, с. 213],— что без изображения магматической деятельности карта является «бескровной» и не демонстрирует положения тех глубоких геологических или тектонических «шрамов», которые залечены магмой или «кровью земли».

Тектоническое районирование, показанное на карте 1956 г., несколько отличается от проводившегося ранее. Так, на карте появляется область кайнозойской складчатости Тихоокеанского типа (СЭ I ранга), в чем нашли отражения представления Н. С. Шатского о тектонической диссимметрии нашей планеты. Значительно детализировано изображение нижней границы чехла Русской платформы. Шкала, характеризующая мощность чехла и положение его нижней границы, включает восемь интервалов глубин, по сравнению с пятью на карте 1953 г. Впервые изображена нижняя граница эпипалеозойского чехла Западной Сибири и Средней Азии. Для Западно-Сибирской плиты показано семь интервалов глубин допалеозойского фундамента, для Средней Азии указаны участки с различной мощностью платформенного чехла (три качественные градации). Благодаря привлечению новых данных на карте 1956 г. уже не фигурирует произвольная граница между каледонидами и байкалидами в Забайкалье.

Более подробно проведено районирование областей складчатости и несколько изменена классификация СЭ II ранга. Так, в областях протерозойской и байкальской складчатостей вместо антиклинальных и синклинальных зон выделяются структурные яруса. В зонах протерозойской складчатости обособляются архейский фундамент и еще два структурных яруса, в областях байкальской складчатости — архейский фундамент и три структурных яруса; краевая складчатая система не выделяется, но зато на карте обозначен Ангаро-Ленский краевой прогиб, занимающий значительную территорию, обычно относимую к Сибирской платформе. Всего в областях байкальской складчатости выделяется пять СЭ II ранга вместо трех на карте 1953 г. В областях герцинской складчатости количество СЭ II ранга сокращено до четырех за счет включения краевых прогибов в верхний структурный ярус. Для областей мезозойской складчатости введено два новых СЭ II ранга — докем-

брийские и ниже-среднепалеозойские образования ядер антиклинориев. В изображении альпийской складчатости юга СССР дополнительно к схеме их расчленения в легенде 1953 г. добавлены древние комплексы и внутренние впадины, а для областей кайнозойской складчатости Тихоокеанского пояса — вулканогенный комплекс, который на карте 1953 г. показан в качестве чехла мезозойской складчатости. Вообще на карте 1956 г. деление складчатых комплексов на структурные ярусы и их объем существенно пересмотрены. Для некоторых выделенных в пределах складчатых областей СЭ II ранга показано, хотя и чисто качественно, положение их нижних границ. Так, для Ангаро-Ленского краевого прогиба байкальской складчатой зоны и для внутренних впадин альпийской складчатости юга СССР особо обозначены их мелкие и погруженные участки.

Некоторые изменения внесены и в районирование платформенных чехлов. Так, на Сибирской платформе вместо пяти СЭ II ранга, показанных на карте 1953 г. (кембрийский, силурийский, верхнепалеозойский, мезозойский и кайнозойский чехлы), выделено всего три (нижнепалеозойский, местами рифейский, средне-верхнепалеозойско-нижнемезозойский; мезозойский, местами кайнозойский чехлы). Однако для этих чехлов указаны участки с большими и малыми их мощностями, что позволяет судить о форме их нижних границ. Таким же путем выделены СЭ II ранга и охарактеризованы их мощности на Африканской платформе и Таримском массиве. Для эпипалеозойского чехла Западной Сибири и Средней Азии принятое на карте 1953 г. деление на структурные ярусы не сохранено.

СЭ III ранга по-прежнему выделяются в пределах срединных массивов областей мезозойской и альпийской складчатости. Однако их количество сокращено за счет объединения докембрийских массивов и складчатого палеозоя. На карте 1956 г. осуществлено районирование (расчленение) структурных ярусов складчатых областей, СЭ III ранга здесь выделяются в качестве подъярусов. По два подъяруса выделяются в нижнем структурном ярусе байкалид, всех структурных ярусов герцинид и нижнем структурном ярусе областей кайнозойской складчатости Тихоокеанского типа.

Схематизированные варианты Тектонической карты СССР масштаба 1 : 4 000 000, 1953 г. [62] и Тектонической карты СССР и сопредельных стран масштаба 1 : 5 000 000, 1956 г. [159]. При схематизации карты 1953 г. [62] Ю. А. Косыгиным количество СЭ I ранга было сохранено. Но были расчленены области протерозойской и байкальской складчатости. В областях каледонской, герцинской и альпийской складчатости, а также при изображении срединных массивов областей мезозойской складчатости количество структурных этажей сокращено в два раза.

Если для карты 1953 г. Д. А. Туголесовым был предложен один схематизированный вариант, то для карты 1956 г. их возникло по меньшей мере четыре. Первый вариант приложен к объяснительной записке «Тектонической карты СССР и сопредельных стран» [159], второй и третий варианты опубликованы в работах Ю. А. Косыгина [63, 64], четвертый — в «Большой Советской Энциклопедии» [38]. Все схемы, по сравнению со схемой, составленной на основании карты 1953 г., разработаны более детально. Здесь в областях протерозойской, рифейской и мезозойской складчатости выделены структурные элементы II ранга. Детализировано расчленение областей каледонской, герцинской, альпийской складчатости и кайнозойской складчатости тихоокеанского типа. Показан вулканический комплекс окраинной зоны кайнозойской складчатости, траппы Сибирской платформы, а также главные ультраосновные, щелочные и гранитоидные интрузивные тела без указания возраста. Нижние границы чехлов Русской платформы и Западно-Сибирской плиты изображены с той же степенью детальности, что и на основной карте. На схемах показаны глубины залегания палеозойского фундамента Туранской плиты, хотя на основной карте эти данные отсутствуют.

Тектоническая карта СССР масштаба 1 : 10 000 000, 1961 г. [160]*. Общее районирование территории СССР, проведенное А. А. Богдановым, отличается от предыдущих карт введением дополнительных структурных элементов за счет докембрийской складчатости. Так, вместо протерозойской складчатости здесь выделяются свекофеннская, карельская и готская складчатости. Кроме того, особо выделена область палеозойской складчатости Тихоокеанского сегмента. Значительно расширено изображение формы нижних границ чехла. По шкале с восемью интервалами глубин охарактеризованы не только нижние границы чехлов Русской платформы и Западно-Сибирской плиты, но также чехлов Туранской плиты, Скифской плиты, палеозойского чехла Северной Европы, чехла Зейско-Буреинской впадины и впадины Сунь-ляо.

Существенно иначе на карте изображены срединные массивы востока СССР (Колымский и Охотский). Они уже не рассматриваются в качестве СЭ II ранга в пределах мезозойской складчатости, а представляют собой самостоятельные СЭ I ранга, принадлежащие к области палеозойской складчатости Тихоокеанского сегмента. Такая трактовка срединных массивов точнее характеризует их собственные качества (состав, структуру, возраст).

В пределах областей складчатостей, как докембрийских, так и фанерозойских, особо выделены гранитоиды, причем не

* В «Атласе СССР» (1969 г.) была опубликована «Тектоническая карта СССР» масштаба 1 : 17 000 000, составленная А. А. Богдановым и С. В. Черноок, основанная на данной карте.

в виде включений, а в виде крупных участков или зон, которые могут рассматриваться как СЭ II ранга.

В пределах областей архейской складчатости особо выделяются раннеорогенные и позднеорогенные гранитоиды, а также зоны нерасчлененной складчатости, которые можно рассматривать как собственно складчатые осадочные и метаморфические комплексы вне районов гранитизации или районов распространения интрузивных тел. Таким образом, в пределах областей архейской складчатости выделяется три СЭ II ранга.

Аналогичным образом расчленяются области сфекофеннской, карельской и готской складчатостей. Что касается областей байкальской, каледонской, варисцийской складчатостей, а также палеозойской складчатости Тихоокеанского сегмента, то там, хотя и выделяются ранне- и позднеорогенные гранитоиды, роль СЭ II ранга принадлежит только районам распространения раннеорогенных гранитоидов. Позднеорогенные гранитоиды, представленные, как правило, небольшими интрузивными телами, относятся к включениям, так же как и позднеорогенные гранитоиды к альпийской складчатости и кайнозойской складчатости Тихоокеанского сегмента. Исключение представляют крупные поля позднеорогенных гранитоидов, располагающиеся в районе Буреинского массива.

В областях варисцийской и альпийской складчатости, а также кайнозойской складчатости Тихоокеанского сегмента выделяются краевые вулканические пояса, которые также могут быть отнесены к СЭ II ранга. В первом случае — это пояс вулканогенных пород, отделяющий варисциды Казахстана от каледонид по линии Караганда — Сары-Су — Балхаш — Алмата — Илийская впадина; во втором — Охотско-Чукотский и Сихотэ-Алинский вулканические пояса.

На карте 1961 г. из числа СЭ II ранга варисцийской, альпийской и кайнозойской (Тихоокеанского сегмента) складчатости впервые выделены эвгеосинклинальные и миогеосинклинальные области. Их названия включают и характеристику вещественного состава. Действительно, формационный состав эвгеосинклиналей и миогеосинклиналей существенно различен.

Кроме того что в легенде обозначен вещественный состав структурных элементов некоторых классов, на карте имеется ряд обозначений, дополняющих частично характеристику состава геологических тел. Так, показано положение ультраосновных, основных и щелочных, а также некоторых гранитоидных интрузивных тел, зон сгущения траппов и близких к ним по типу вулканических образований древних платформ, зоны вулканических излияний в областях альпийской и кайнозойской складчатости.

Внутренние структурные черты геологических тел в складчатых областях, помимо использования тех средств, которые применялись для карты 1956 г., охарактеризованы показом

структурных ориентировок в залегании раннеорогенных гранитоидов, а также выделением антиклинальных и синклиналиных зон. Расчленение на синклиналиные и антиклинальные зоны дано для областей байкальской и более молодых складчатостей, а также отдельно для эвгеосинклиналиных и миогеосинклиналиных областей разных возрастных категорий.

На карте сделана попытка показать некоторые разновидности разломов. Так, особо отмечены тектонические швы — глубинные разломы, региональные флексуры и т. д., к которым отнесены, в частности, Талассо-Ферганский разлом, разлом, окаймляющий на юго-востоке Прикаспийскую впадину и ограничивающий с севера Донбасс, собственно разломы и пологие надвиги. Предусмотрено также обозначение тектонических окон и останцев покровов.

Тектоническая карта СССР масштаба 1 : 2 500 000, 1966 г. [161], Тектоническая карта СССР масштаба 1 : 7 500 000, 1967 г. [162]. В 1966 г. под редакцией Т. Н. Спизарского издана «Тектоническая карта СССР» масштаба 1 : 2 500 000, которая в 1967 г. трансформирована в масштаб 1 : 7 500 000.

Рассматриваемая карта двуступенчатая. Двуступенчатость выражается в том, что выделение СЭ I ранга проведено на отдельной, вмонтированной в карту схеме более мелкого масштаба, а на самой карте выделяются только СЭ II и III рангов. Такое разделение дает определенные преимущества и позволяет рассматривать структурные элементы в незатушеванном деталями виде. Однако авторы «Тектонической карты СССР» масштаба 1 : 2 500 000 полностью не оценили всей эвристической ценности предложенного подхода. Так, выделив СЭ I ранга, можно было бы составить отдельную карту для СЭ II ранга и для СЭ III ранга, т. е. создать атлас тектонических карт.

Выделение СЭ I ранга несколько своеобразно. Вместо областей по возрасту складчатости здесь показаны: а) геосинклиналиные области (Тихоокеанская, Альпийская), б) складчатые системы (Уральская, Алтае-Саянская, Монголо-Амурская, Зайсанская, Верхоянская, Таймырская, Казахстанская, Байкальская, Тянь-Шаньская, Сихотэ-Алинская, Чукотская), в) койлонные покровы (Баренцовский, Обский, Скифско-Омолонский, Бурейнский), д) платформы (чехлы) (Русская, Сибирская), е) фундаменты платформ, т. е. районирование проведено по типу строения регионов. Так как, по мнению Т. Н. Спизарского [124, с. 27], на тектонической карте «...должны показываться тектонические районы, характеризующиеся определенной структурой, режимы, в условиях которых они формировались, и история их развития. Выделение региональных и возрастных подразделений на тектонической карте является обязательным, в отличие от геологической карты, которая полностью построена на принципе историзма, т. е. выделяются только стратиграфи-

ческие подразделения в их геохронологической последовательности». Предложенный принцип — это дальнейшее развитие метода выделения регионов по типу тектонического развития, предложенного В. В. Белоусовым [14].

Всего на карте выделяется 20 СЭ I ранга. В основе их выделения, несмотря на то что предлагается новый принцип тектонического районирования, так же как и в основе выделения областей по возрасту складчатости, лежат структурно-вещественные признаки. Таким образом, как в том, так и в другом случае сущность структурных элементов не меняется. Различие между ними лишь в системе кодирования. Причем система Т. Н. Спижарского обладает определенными преимуществами, поскольку автор отказался от ретроспективной терминологии, заменив ее структурной.

Во всех СЭ I ранга осуществлено детальное тектоническое районирование с выделением СЭ II и III рангов. Так, в геосинклинальных областях выделяются: а) комплекс структур фундамента, соответствующий докембрийским образованиям, б) первый комплекс геосинклинальных структур ($PR_2 - I_2$ для Тихоокеанской, $PR_1 - C_1$ для Альпийской геосинклинальной областей); в) второй комплекс геосинклинальных структур. Внутри этих комплексов выделяются СЭ III ранга — структурные ярусы (два яруса в комплексе структур фундамента Тихоокеанской геосинклинальной области, два—три — в первом комплексе геосинклинальных структур и четыре яруса — во втором комплексе геосинклинальных структур).

В пределах складчатых систем выделяются от четырех до шести СЭ II ранга. В складчатых системах выделяются комплексы: а) структур фундамента, б) геосинклинальных и парагеосинклинальных структур, в) импозитивных структур и интрузий, г) орогенных структур. Комплексы геосинклинальных и парагеосинклинальных структур Казахстанской, Алтае-Саянской, Байкальской, Зайсанской, Сихотэ-Алинской складчатых систем не подразделяются и представляют собой единый класс СЭ II ранга. В Уральской, Монголо-Амурской и Тянь-Шаньской системах эта группа включает первый и второй комплексы геосинклинальных структур, в Верхоянской системе — комплекс парагеосинклинальных структур ($PR_2 - PZ_1$) и комплекс геосинклинальных структур, в Таймырской системе — первый комплекс геосинклинальных структур, парагеосинклинальный комплекс ($\zeta - C_1$) и второй комплекс геосинклинальных структур. Представляется весьма важным выделение парагеосинклинальных комплексов в особую категорию, что способствует более конкретному отображению на карте строения геосинклинальных разрезов, а следовательно, истории геосинклинального развития Верхоянской и Таймырской складчатых систем.

СЭ III ранга в складчатых системах выделяются в качестве структурных ярусов, число которых в отдельных комплексах

(СЭ II ранга) достигает четырех. Некоторые комплексы на СЭ III ранга не подразделяются. В отдельных случаях выделяются СЭ IV ранга (например, первый раннеинверсионный и второй позднеинверсионный подъярусы третьего структурного яруса геосинклинального комплекса Алтае-Саянской складчатой системы).

Койлогенные покровы в общем изображаются так же, как чехлы молодых платформ на картах СССР 1953, 1956, 1961 гг. (например, в койлогенном Скифско-Туранском покрове выделяются три СЭ II ранга в качестве структурных подъярусов).

В срединных массивах выделяются три СЭ II ранга — комплексы фундамента импозитивных и орогенных структур. СЭ III ранга выделяются в комплексе структур фундамента Бурейнского срединного массива в качестве первого и второго структурных ярусов. В комплексе импозитивных структур выделяются от четырех (Бурейский массив) до шести (Колымо-Омолонский массив) структурных ярусов.

Следует отметить, что ранее на всех тектонических картах чехол Русской платформы изображался интегрально, без подразделения на структурные ярусы. Тонами окраски отображены глубины до фундамента, что позволяло получать наглядное представление о чехле как трехмерном едином геологическом теле. Такое представление о чехле наиболее удобно для оценки перспектив месторождений нефти и газа. Отображаемые на карте глубины до поверхности фундамента служат нижним пределом их поисков. Чехол Сибирской платформы на этих картах из-за отсутствия данных о глубинном строении и залегании поверхности фундамента изображался вначале в виде упрощенной геологической карты (см. карту СССР 1953 г.) или же подразделялся на структурные ярусы, перекрывающие друг друга в виде плоских линз (см. карту СССР 1961 г.). Такое изображение чехла Сибирской платформы, естественно, не дает полного представления об его объеме и форме. На «Тектонической карте СССР» масштаба 1:2 500 000 (1966 г.) чехол Русской платформы изображен не как единое геологическое тело, а как совокупность структурных ярусов. Хотя на карте и нанесены изогипсы поверхности фундамента, но они наглядного представления о строении чехла в целом не дают, так как цветовая окраска закреплена за структурными ярусами. Всего в чехле Русской платформы выделяются четыре структурных яруса (PR_2 — PR_3 , PR_3 — D_1 , D_2 — T_1 , MZ — KZ). Четвертый структурный ярус подразделен на три подъяруса. Таким образом, в чехле платформы также выделяются СЭ III ранга.

В фундаментах платформ выделяются складчатые системы, которые могут рассматриваться как СЭ II ранга. Так, в фундаменте Русской платформы выделяются Саамская, Беломорская и Карельская складчатые системы, а в фундаменте Сибирской платформы — Алданская, Анабарская, Оленёкская и

Становая. Наиболее дробно подразделена карельская складчатая система. В ней СЭ III ранга выступают в виде комплексов геосинклинальных и орогенных структур; в комплексе геосинклинальных структур выделяются СЭ IV ранга в качестве первого и второго структурных ярусов.

Помимо структурных элементов, на карте показаны включения нескольких типов. Это прежде всего (первый тип включения) массивы магматических пород. Они классифицируются по петрографическому составу и принадлежности к структурным ярусам (возрасту формирования). Всего выделяется 290 разновидностей включений магматических пород. Ко второму типу включений относятся потухшие и действующие вулканы, к третьим — соляные купола и т. д.

При характеристике границ структурных элементов используются представления о разломах как о дизъюнктивных границах. Так, на карте обозначены разломы I ранга, т. е. разломы, ограничивающие структурные элементы I ранга. К ним относятся: глубинные разрывные нарушения по границе складчатых систем и платформ, глубинные разрывные нарушения между складчатыми системами и глубинные разрывные нарушения по краям срединных массивов. Также обозначены разломы II ранга, к которым следует относить глубинные разрывные нарушения между структурно-формационными зонами, хотя структурно-формационные зоны на карте специально не обозначены и лишь приблизительно соответствуют структурным ярусам и подъярусам.

Структурные элементы охарактеризованы линиями простираения складчатых структур, а также изображением складок и локальных форм и по контурам стратиграфических горизонтов, сбросов, сдвигов, надвигов. Форма структурных ярусов платформенных и койлогенных чехлов показана изопакитами, что позволяет представить их в качестве трехмерных тел.

Состав структурных элементов ограничивается лишь описанием включений, например, магматических массивов, а также изображением распространения различных вулканических образований: а) платформенных (трапповые и щелочно-ультраосновные), б) раннегеосинклинальных (кератофиры-спилитовые, андезито-базальтовые и андезитовые), в) позднегеосинклинальных (андезито-базальтовые, липарито-базальтовые и липаритовые), г) орогенных (базальтовые, трахибазальтовые и, редко, липарито-базальтовые), д) импозитивных (андезито-липаритовые, липарито-дацитовые) структур.

Схематизированный вариант Тектонических карт СССР масштаба 1 : 2 500 000 (1 : 7 500 000), 1966—1967 гг. [123]. При схематизации карт 1966—1967 гг. Т. Н. Спичарским было выделено кроме 20 СЭ I ранга, еще шесть — Монгольская, Куньлуньская, Доно-Мангышлакская, Тиманская, Новоземельская складчатые области и системы, Большеземельская койлогенная область.

Кроме того, осадочные образования Баренцева моря были перенесены из койлогенных областей в разряд платформ, а элементы складчатых областей и систем, в зависимости от типа коры на котором они развиты подразделяются на складчатые области и системы фемического, салическо-фемического, фемическо-салического и салического типов. В качестве СЭ I ранга на карте выделены океанические платформы — Арктическая и Тихоокеанская.

СЭ II ранга показаны полностью для платформ и почти не указаны для складчатых и койлогенных областей.

Тектоническая карта материковой части СССР масштаба 1:25 000 000, 1967 г. [81]. Рассматриваемая карта построена М. В. Муратовым на принципе выделения главнейших эпох складчатости (синоним «платформобразующих эпох складчатости»), в основу которого положено представление о том, что «... древние платформы и складчатые пояса имеют резко различную историю развития... Ранее области докембрийской, кембрийской и герцинской складчатостей рассматривались как сходные, однотипные элементы — платформы, различающиеся лишь возрастом складчатого основания. Сейчас очевидны глубокие различия в их строении и истории развития, а также, видимо, в особенностях глубинной структуры земной коры» [81, с. 18]. Таким образом, принцип выделения главнейших эпох складчатостей — это дальнейшее творческое развитие принципа тектонического районирования по возрасту главной складчатости.

На «Тектонической карте материковой части СССР» масштаба 1:25 000 000 показаны: а) древние платформы (Восточно-Европейская, Сибирская и «... платформенный массив небольшого размера — Колымский...» [81, с. 18], который М. В. Муратов на «Схеме расположения складчатых систем в пределах складчатых поясов на территории СССР» называет Колымской платформой); б) складчатые пояса (Средиземноморский, Урало-Монгольский и Тихоокеанский); в) молодые кайнозойские геосинклинальные системы в пределах Тихоокеанского пояса (СЭ I ранга). Если ранее на картах СССР 1953 и 1956 гг. Колымский массив относился к СЭ II ранга, а в 1961 г. А. А. Богданов уже стал рассматривать его как СЭ I ранга, то на карте М. В. Муратова он считается одним из главных элементов строения материковой земной коры. Такая эволюция воззрений на Колымский массив указывает на его особое положение в ряду структурных элементов, а также на отсутствие единой точки зрения на его природу.

На древних платформах выделяются комплексы основания, представленные беломоридами, саксаганидами и т. д., собственно чехлы добайкальских частей древних платформ, байкальские складчатые системы, чехлы платформ на байкальском складчатом фундаменте. В Средиземноморском поясе — об-

ласть альпийской складчатости, чехол платформы и срединных массивов с палеозойским возрастом основания, в Урало-Монгольском поясе — область каледонской, герцинской (варисцийской) складчатостей, чехол платформ с палеозойским возрастом основания, в Тихоокеанском поясе — область мезозойской складчатости. Молодым кайнозойским геосинклинальным системам принадлежит лишь область кайнозойской складчатости. Всего 11 СЭ II ранга.

В складчатых областях (системах) выделены антиклинальные и синклинальные зоны, межгорные впадины, краевые прогибы, выступы, срединные массивы, ядра антиклинорий (для всех без исключения складчатых областей), грабены и впадины, заполненные верхнемезозойскими отложениями, краевой вулканический пояс (только для герцинской складчатости) и т. д. (СЭ III ранга в количестве 32). Сюда следует также относить складчатые системы Донецкого бассейна и Южного Таймыра.

В пределах комплекса основания древних платформ показаны архейские массивы, архейские, раннепротерозойские (беломориды, саксаганы, Алдано-Анабарская платформа) и раннепротерозойские (карельские) складчатые системы (СЭ III ранга). Остатки древнего (протерозойского) платформенного чехла, указанного севернее г. Петрозаводска, следует рассматривать как включение. В качестве включений, кроме остатков древнего (протерозойского) платформенного чехла, на карте показаны вулканы (действующие и потухшие), соляные купола и антиклинали.

Границы между СЭ I и II рангов могут совпадать либо с флексурами и скрытыми под чехлом разломами (например, границы между Туркмено-Бухарской и Туранской плитами, Скифской плитой и Прикаспийской синеклизой и т. д.), либо иметь комбинированный характер (например, граница, пересекающая Западно-Сибирскую плиту с юга на север, первоначально в районе Восточных Саян совпадает с разломами, т. е. имеет дизъюнктивный характер, затем проходит по 2000 м строизогибсе, т. е. приобретает условный характер и, наконец, изображается как скрытый под чехлом разлом — опять приобретает дизъюнктивный характер), либо иметь чисто дизъюнктивный характер (например, граница между Русской плитой и системой Тиман — Канин полуостров). В отдельных случаях показано положение границы в трехмерном геологическом пространстве. Это достигается путем введения специального знака для изображения валов, куполов, мульд и наиболее прогнутых частей внутренних впадин (например, при выделении кайнозойских межгорных впадин).

Внутренняя структурная характеристика комплексов основания древних платформ и складчатых областей показывается либо при помощи простирации кристаллических сланцев (например, Украинский щит), либо при помощи осей антиклина-

лей и антиклинорий (например, Чингиз), либо при помощи того и другого (например, Западный Саян).

Внутренние структурные особенности чехлов отображаются либо при помощи изолиний глубины залегания поверхности фундамента (например, Западно-Сибирская плита), либо при помощи валов, куполов, антеклиз, поднятий и т. д. (например, Сибирская платформа), либо при помощи того или другого (например, Русская плита).

Тектоническая карта СССР масштаба 1:25 000 000, 1977 г. [85]. Данная карта составлена М. В. Муратовым по тому же принципу, что и «Тектоническая карта материковой части СССР» масштаба 1:25 000 000, (1967 г.), поэтому ограничимся только сравнительным анализом обеих карт, уделив особое внимание их отличиям.

Так, на карте 1967 г. Тихоокеанский пояс можно было рассматривать как единый СЭ I ранга — область мезозойской складчатости, на карте 1977 г. она разбита уже на два самостоятельных СЭ I ранга — раннемезозойскую Верхояно-Чукотскую складчатую область и позднемезозойскую Сихотэ-Алинскую складчатую область. Область кайнозойской складчатости соответственно разбита на раннекайнозойскую Камчатско-Корякскую складчатую область и Курило-Камчатскую область незавершенной складчатости. Если на карте 1967 г. выделялся чехол платформ с палеозойским возрастом основания отдельно для Средиземноморского и отдельно для Урало-Монгольского поясов, то на карте 1977 г. он объединяется и рассматривается как единый чехол плит молодых платформ с палеозойским (частично более древним) фундаментом.

СЭ II ранга, так же как и на карте 1967 г., выделены только для складчатых областей, в количестве 29. Причем на карте 1977 г. выделены не синклинали и антиклинальные зоны, краевые прогибы и т. д., а складчатые и орогенные комплексы разных типов. В раннемезозойских складчатых областях, кроме того, выделены наложенные мезозойские межгорные впадины и мезозойские грабены.

Для позднемезозойской складчатой области на западном побережье о-ва Сахалин выделен эпимезозойский платформенный чехол, который наряду со складчатым основанием этой области можно рассматривать как СЭ II ранга.

Количество типов включений на карте 1977 г. несколько сокращено — не показаны соляные купола и антиклинали, а также потухшие вулканы.

Границы между СЭ I и II рангов стали значительно строже. На карте 1977 г. уже нет комбинированных границ. Кроме того, введен специальный тип дизъюнктивных границ — краевые швы платформ (например, краевой шов между Русской и Тимано-Печорской платформами).

Региональные тектонические карты и схемы СССР

Точную дату рождения региональной тектонической картографии СССР назвать довольно трудно. Во-первых, тектонические карты союзных республик создавались в течение длительного промежутка времени — с 1956 по 1973 г., а тектонические карты отдельных районов РСФСР, Украинской ССР, Казахской ССР и т. д. начали создаваться в середине 60-х годов. Во-вторых, если принцип районирования по возрасту складчатости для тектонической картографии СССР в целом является главенствующим, то для региональной тектонической картографии СССР такой принцип выделить трудно. Дело в том что при составлении региональных тектонических карт их авторы ставили перед собой задачу выработки такого принципа тектонического районирования, который бы наиболее полно отражал их представление об истории тектонического развития конкретного региона (табл. 2, 3). Такое положение, естественно, свидетельствует об отсутствии единой теории тектонической картографии, общих правил и разработанных стан-

Таблица 2

Принципы районирования, используемые при составлении тектонических карт и схем РСФСР

Европейская часть		
Район	Год издания	Принцип районирования
Коми АССР	1964	Структурный
Курская область	1968	Возраст складчатости
Оренбургская область	1969	Структурный
Калужская область	1971	Возраст складчатости
Мурманская область	1971	Возраст складчатости

Продолжение табл. 2

Азиатская часть		
Район	Год издания	Принцип районирования
Хабаровский край и Амурская область	1959	Возраст складчатости
Иркутская область	1962	Структурный
Алтай	1963	Структурный
Северо-Восток СССР	1965	Возраст складчатости
Забайкалье	1967	Возраст складчатости
Сахалин	1967	Структурный
Якутская АССР	1973	Структурно-вещественный

Принципы районирования, используемые при составлении тектонических карт союзных республик

Республика	Первая карта		Вторая карта		Третья карта	
	Год издания	Принцип районирования	Год издания	Принцип районирования	Год издания	Принцип районирования
Украинская ССР и Молдавская ССР	1959—1962	Возраст складчатости, структурный принцип	1969	Выделение главных эпох складчатости	1976	Выделение структурных этажей и составляющих их структурно-стратиграфических комплексов
Белорусская ССР	1959	Возраст складчатости	1974	По возрасту основного этапа формирования платформенных структур		
Тектонические карты мезо-кайнозойских образований						
Узбекская ССР	1959	По особенностям истории тектонического развития	1972	По особенности истории тектонического развития		
Тектонические карты домезозойских образований						
Казахская ССР	1963	По структурному принципу	1967	По структурно-вещественным признакам		
	1968	То же	1970	По тектоническим режимам		

Республика	Первая карта		Вторая карта		Третья карта	
	Год издания	Принцип районирования	Год издания	Принцип районирования	Год издания	Принцип районирования
Грузинская ССР	1951	По степени тектонической лабильности	1961—1964	По степени тектонической лабильности		
Азербайджанская ССР	1956	По структурному принципу и принципу, отражающему историю рассматриваемой территории	1963	По возрасту главной складчатости	1971	По структурному принципу
Советская Прибалтика (Литовская ССР, Латвийская ССР, Эстонская ССР)	1973	По структурному принципу	1977	По возрасту основного этапа формирования платформенных структур		
Киргизская ССР	1972	По возрасту проявления главных фаз складчатости				
Таджикская ССР	1968	По структурно-формационным признакам	1972	По принципу выделения структурных ярусов		
Армянская ССР	1956	По структурному принципу	1957	По структурно-вещественным признакам	1966—1968	По возрасту складчатости
Туркменская ССР	1958	То же	1972	По принципу выделения формационно-структурных подразделений		

дартов, столь необходимых для сравнительного анализа карт и для раскрытия общих структурных закономерностей.

Региональные тектонические карты можно разбить на четыре группы: 1) карты, составленные по возрасту главной складчатости; 2) карты, в основу которых положены структурные и вещественные признаки; 3) карты, в которых одни районы построены по возрасту складчатости, а другие по структурному признаку; 4) карты, при составлении которых используются новые принципы тектонического районирования — принцип районирования по тектонической лабильности («Тектоническая карта Грузинской ССР» масштаба 1 : 2 500 000, 1964 г.), принцип районирования по возрасту основного этапа формирования платформенных структур («Тектоническая карта Белоруссии и сопредельных территорий» масштаба 1 : 1 000 000, 1974 г.) и т. д. Карты первых двух групп являются преобладающими. Причем если в 50—60-х годах основную роль играл принцип районирования по возрасту складчатости, то в 60—70-х годах такое значение стал приобретать структурный принцип.

**Российская Советская Федеративная
Социалистическая Республика (РСФСР)**

Тектоническая карта Коми АССР и сопредельных районов, 1963 г. [107]; Тектоническая карта Коми АССР масштаба 1 : 4 000 000, 1964 г. [108]. Тектонические карты Коми АССР, составленные В. А. Разницыным, построены по структурному принципу. Главными тектоническими единицами на рассматриваемой площади можно считать варисийскую складчатую область Урала, Предуральский краевой прогиб и платформенные области — СЭ I ранга.

В пределах складчатой области Урала в качестве СЭ II ранга выступают рифейские ядра, средний (O—D₁) и верхний (D₂—P₁) структурные ярусы, а в Предуральском прогибе — средний (D—P₁) и верхний (P₁—T) структурные ярусы. В пределах платформы показан фундамент и чехол.

СЭ III ранга выделяются только в пределах платформы. В фундаменте это архейско-карельские складчатые комплексы и рифейские миогеосинклинальные толщи, в чехле — четыре структурных подъяруса (D₂—С, С₂—P₁, P₂—T₁, I₂—K₁).

В качестве включений можно рассматривать интрузивные массивы с разделением по возрасту и составу, поля базальтов Предуральского прогиба, рифейские метадиабазы и девонские базальты.

Описание структурных элементов чехла и краевого прогиба достигается нанесением разнообразных структурных форм (погребенные своды и впадины, структурные выступы, флексуры и т. д.).

Тектоническая карта Курской области масштаба 1 : 1 500 000, 1968 г. [183]; Тектоническая карта Калужской области масштаба 1 : 1 125 000, 1971 г. [113].

Карты, составленные Д. Н. Утехиным и Н. Н. Радзевич, несколько детализированы и представляют собой вырезки из «Тектонической карты СССР и сопредельных стран» масштаба 1 : 5 000 000, 1956 г. На них изображена поверхность фундамента в изогипсах, проведенных с интервалами 100—250 м. В качестве основных структурных форм фундамента на карте Курской области выделены предполагаемые древние архейские массивы; юго-западная синклиновая, северо-восточная антиклинорная, центральная антиклинорная зоны Курской магнитной аномалии и Западно-Воронежская антиклинорная зона. На картах Курской и Калужской областей структурные элементы чехла охарактеризованы контурами локальных поднятий.

Тектоническая карта Оренбургской области масштаба 1 : 2 500 000, 1969 г. [117]. К СЭ I ранга В. В. Сагло относит эвгеосинклинальные области, миогеосинклинальную область и Русскую платформу, включающую Предуральский прогиб, которые подразделяются на СЭ II ранга — структурные этажи (AR — ϵ_1 , O — PZ₁, MZ). В каждом из СЭ II ранга выделяются до четырех СЭ III ранга (структурные ярусы), в качестве которых выступают возрастные подразделения (например, меловой, кембрийский, юрматинский и т. д.).

Тектоническая карта Мурманской области масштаба 1 : 3 000 000, 1971 г. [69]. Тектоническое районирование К. О. Кратц проводит по возрасту складчатости. В качестве СЭ I ранга здесь можно рассматривать области архейской, карельской и байкальской складчатостей, к этому же рангу относится байкальский платформенный слабо дислоцированный чехол, слагающий Терскую синклиналь на южном берегу Кольского полуострова. В областях карельской складчатости выделяется три СЭ II ранга: выступы древних архейских складчатых сооружений, переработанных архейской складчатостью, нижний структурный (тундровые, кейвские и другие серии) и верхний структурный (имандра-варзугская и печенгская серии) этажи.

К включениям следует относить интрузивные массивы (например, Хибинский и Новозерский плутоны).

Тектоническая карта Хабаровского края и Амурской области масштаба 1 : 1 500 000, 1959 г. [65]. Тектонические карты Хабаровского края и Амурской области начали составляться с 1953 г. Именно на этом году В. В. Онихимовским и М. Г. Золотовым была предложена первая тектоническая карта, на которой «...отражены платформы на архейском (алданская часть Сибирской платформы), на палеозойском (Амурская платформа) и на мезозойском основаниях. Мезозойская складчатая область, занимающая обширное пространство, как бы обтекает

Амурскую платформу, древний Селемджино-Кербинский выступ и так называемую переходную зону Станового хребта. «Переходный» характер последней зоны определяется полого-складчатым залеганием мезозойских образований. В пределах мезозойской складчатой области выделяются краевые прогибы (Хингано-Буренский, Верхнеамурский, Зейско-Удский и др.), антиклинории (Удский, Джугджурский, Сихотэ-Алинский и др.) и синклинории (Бира-Урмийский, Амуру-Уссурийский, Восточно-Сихотэ-Алинский и др.)... В Амурской области и Хабаровском крае проявились все главные циклы складчатости: архейский, протерозойский, каледонский, варисский и мезозойский» [66, с. 605]. Карта была впервые опубликована в 1960 г. и вторично в 1966 г. в «Геологии СССР», т. XIX. Однако эту карту нельзя рассматривать в полном смысле как тектоническую — это скорее тектоническая схема, первый вариант будущей тектонической карты Хабаровского края и Амурской области.

«Тектоническая карта Хабаровского края и Амурской области» масштаба 1 : 1 500 000 [65] была составлена Л. И. Красным при участии Е. К. Дацко, М. Г. Золотова, М. И. Ициксона, А. А. Леонтовича, В. М. Моралева, С. А. Музылева, В. В. Онихимовского, А. И. Савченко, В. А. Ярмолюка и опубликована в 1959 г. Районирование проведено по возрасту главной складчатости. В качестве СЭ I ранга можно рассматривать районы архейской складчатости Алданского щита, синийско-кембрийский платформенный чехол, районы протерозойской складчатости Становика — Джугджура, районы раннепалеозойской (послекембрийской) и позднемезозойской складчатости Джагдинского поднятия, Буренский массив, мезозойскую (складчатые структуры южной окраины Верхоянского складчатого пояса) и позднемезозойскую складчатые области и вулканические пояса (Приморский и Западно-Сихотэ-Алинский, Удско-Охотский, Умлекано-Огоджинский). Всего 11 СЭ I ранга.

СЭ II ранга выделены во всех СЭ I ранга в количестве 27, за исключением областей архейской, протерозойской и мезозойской (Верхоянский складчатый пояс) складчатостей. К их числу относятся: в районе синийско-кембрийского платформенного чехла — юрский платформенный чехол, синийско-кембрийские отложения повышенной мощности в краевой части Сибирской платформы (Юдомо-Майский прогиб), впадины, заполненные юрскими — нижнемеловыми (частично угленосными) отложениями, в районе позднемезозойской складчатой области — останцы протерозойской и позднепалеозойской (раннетриасовой?) складчатости, окраинные впадины (на девонском основании), верхнетриасовые — нижнеюрские, средне- (?) верхнеюрские — нижнемеловые (валанжинские), верхнемеловые складчатые структуры, впадины с чехлом рыхлых кайнозойских отложений и т. д.

СЭ III ранга показаны во впадинах и прогибах — всего 16. Основой для их выделения послужил стратиграфический возраст отложений, слагающих эти впадины и прогибы.

В качестве включений на карте следует рассматривать интрузивные массивы, сохранившиеся от размыва вулканические аппараты (некки и др.), «центра» вулканов. Среди интрузивных массивов по составу выделяются гранитоидные, граносиенитовые, сиенитовые, диоритовые, габбро-диоритовые, габброидные, габбро-анортозитовые, норитовые, серпентинитовые, дунитовые, пироксенитовые и т. д. тела. Интересной особенностью карты является попытка подразделить интрузивные массивы на доорогенные, синорогенные, позднеорогенные, посторогенные, телеорогенные, анорогенные (платформенные), т. е. по отношению к преобладающим «орогеническим» движениям*. При этом каждый выделенный тип интрузивных массивов имеет свою четкую характеристику: 1) по отношению к вмещающим складчатым структурам и разломам, 2) по форме.

Представление о внутренних структурных особенностях выделенных структурных элементов дают изображаемые на карте разломы (главные и второстепенные), гипотетические зоны разломов (вдоль р. Амур), зоны смятия (дробления, расланцевания), оси складчатых структур (оси антиклинальных структур и оси гребневидных антиклиналей в Юдомо-Майском прогибе), локальные поднятия. Дополнительно для палеозойско-мезозойской складчато-глыбовой и позднемезозойской складчатой областей показаны районы, охваченные более поздними складчатыми движениями, а для Сибирской платформы — контуры валов и куполов, стратонизогипсы подошвы синийских отложений (сечение через 400 м).

Все выделенные на карте структурные элементы охарактеризованы по составу, т. е. либо определяются их формационные группы, либо фация метаморфизма.

Тектоническая карта Иркутской области масштаба 1 : 4 000 000, 1962 г. [130]. На составленной В. А. Твердохлебовым карте в качестве СЭ I ранга выступают кристаллический фундамент (первый структурный этаж) и платформенный чехол (второй структурный этаж). К этому рангу структурных элементов следует также относить и область древнекаледонской складчатости (юго-восточная часть Иркутской области). Второй структурный этаж разбит на четыре структурных яруса (СЭ II ранга) — нижнепалеозойский, среднепалеозойский, верхнепалеозойско-нижнемезозойский и среднемезозойско-кайнозойский. Причем последний структурный ярус разбит на два подъяруса (СЭ III ранга) — юрский и неогеновый. Первый структурный этаж подразделяется на СЭ II ранга — архейскую глыбу, протерозойское и синийское складчатые поля. Таким образом,

* Позднее такое деление было принято и на «Тектонической карте Евразии» масштаба 1 : 5 000 000, 1964 г. [147].

в основу составления карты положен структурный принцип тектонического районирования.

Карты отличаются детальным изображением внутренних структурных особенностей каждого структурного яруса. Причем для каждого структурного яруса используется своя система условных обозначений. Так, например, для нижнепалеозойского структурного яруса показаны внутриплатформенные поднятия и подземные склоны краевой антеклизы, впадины с большой амплитудой прогиба, зона ангарских складок, отдельные антиклинальные и синклинальные складки, брахиантиклинальные и брахисинклинальные складки, а для среднемезозойско-кайнозойского структурного яруса — Ангаро-Вилуйский прогиб, участки максимального погружения Ангаро-Вилуйского прогиба, современные предгорные и внутриплатформенные прогибы. Общим для всех структурных элементов является изображение линий разломов, а также зон дробления.

Тектоническая карта Алтая масштаба 1:1 000 000, 1963 г. [143]. Эта карта, составленная под редакцией В. П. Нехорошева, охватывает Алтайский край, Горно-Алтайскую автономную область РСФСР и Восточно-Казахстанскую область Казахской ССР. В качестве СЭ I ранга можно рассматривать семь структурных ярусов: выступы метаморфических толщ протерозойского фундамента, синийско-среднекембрийский (каледонского цикла складчатости — салаирская фаза), верхнекембрийско-силурийский (каледонского цикла складчатости — таконская и позднекаледонская фазы), девонско-нижнекаменноугольный (герцинского цикла складчатости — тельбесская, чаткальская и саурская фазы), верхнепалеозойский (герцинского цикла складчатости — судетская фаза), мезозойский и кайнозойский. Нижняя граница кайнозойского структурного яруса обозначена изогипсами. Структурными элементами II ранга являются подъярусы — их 18, в некоторых структурных ярусах выделяется до шести подъярусов.

Тектоническая карта Северо-Востока СССР, масштаба 1:2 500 000, 1965 г. [163]. Северо-Восток СССР включает Магаданскую область, Чукотский автономный округ, часть Якутской АССР, Хабаровского края, Камчатской области и представляет собой «...один из уникальнейших объектов» [140, с. 184], на котором могут решаться многочисленные тектонические проблемы. Эта часть РСФСР принадлежит к числу хорошо изученных в геологическом смысле территорий. Первая рассматриваемая здесь «Тектоническая карта Северо-Востока СССР», в целом была составлена В. Ф. Белым, А. А. Николаевским, С. М. Тильманом, Н. А. Шило под редакцией Ю. М. Пущаровского и появилась в 1965 г. [163], а еще раньше, в 1964 г. была опубликована объяснительная записка к ней*. Принцип

* В 1969 г. объяснительная записка была переиздана [139].

районирования, положенный в основу карты,— возраст складчатости.

Выделение структурных элементов на карте определяется временем завершения геосинклинального развития. «Этот сравнительно кратковременный этап ознаменован весьма яркими геологическими событиями—структурными преобразованиями, сменами формаций, магматическими преобразованиями, общими поднятиями и в ряде случаев он называется позднегеосинклинальным (орогенным) этапом, который сменяется во времени этапом геосинклинального осадконакопления» [139, с. 5]. Таким образом, в основу карты положены структурно-вещественные признаки.

В качестве СЭ I ранга выделены: Сибирская платформа, мезозонды, Корякско-Камчатская область кайнозойской складчатости, Охотско-Чукотский вулканический пояс. Каждый из СЭ I ранга подразделен на СЭ II ранга. В пределах Сибирской платформы выделяются фундамент и чехол, нижняя граница которого обозначена изогипсами. В мезозондах выделяются складчатое основание, нижний (главный геосинклинальный) и верхний (позднегеосинклинальный) структурные яруса, наложенные внутренние впадины и покровы эффузивов (послегеосинклинальные структуры). В Корякско-Камчатской области выделяются основание, главный геосинклинальный (I_3 — K_2) и позднегеосинклинальный комплексы (K_2 — N), послегеосинклинальные структуры (N — Q). В вулканическом поясе выделяются основание пояса, три структурных яруса и неотектонические депрессии. В пределах главного геосинклинального комплекса Корякско-Камчатской области выделяются СЭ III и IV рангов.

Включения на карте представлены интрузивными массивами различного возраста и состава, трубками взрыва, потухшими вулканами и лавовыми потоками. Внутренние структурные черты охарактеризованы простираниями, осями и контурами складок и куполов, разломами. Для Предверхоаянского прогиба показаны стратоизогипсы подошвы нижнего мела. Составы описываются для 14 классов формаций в геосинклинальных областях и 6 классов на Сибирской платформе.

Тектоническая карта Забайкалья масштаба 1:3 500 000, 1967 г. [148]*. Принцип районирования— возраст складчатости. В качестве СЭ I ранга В. П. Арсентьевым, Н. П. Михню, В. В. Старченко, Ц. О. Очировым выделены области архейской, древнепротерозойской (становая), байкальской, древнекаледонской, герцинской и мезозойской (монголо-охотская) складчатостей. К этому же рангу следует относить средне-позднепротерозойский—раннепалеозойский (северное побережье оз. Бай-

* Первая схема тектонического районирования Забайкалья опубликована в 1965 г.

кал) и раннепалеозойский (в районе р. Чара) платформенные чехлы, а также пермо-триас-раннеюрские вулканические прогибы и пояса (в районе г. Мухоршибирь). Области складчатости в свою очередь подразделяются на комплекс основания, геосинклинальный и орогенный комплексы — СЭ II ранга. Полный их спектр можно встретить только в областях древнекаледонской, герцинской и мезозойской складчатостей. В остальных областях фигурирует от одного (область древнепротерозойской складчатости) до двух (область архейской и байкальской складчатости) комплексов. Кроме того, к этому рангу структурных элементов следует отнести позднемезозойские впадины забайкальского типа, кайнозойские впадины байкальского типа, кайнозойские синеклизы и платобазальты. Всего выделено 16 СЭ II ранга.

СЭ III ранга (всего 11) показаны только в древнепалеозойском геосинклинальном комплексе (геосинклинальные зоны и краевые геоантиклинальные зоны) и во всех комплексах герцинской и мезозойской складчатости.

Тектоническая схема Сахалина масштаба 1 : 2 000 000, 1967 г. [178]. Первая тектоническая схема о-ва Сахалин появилась в 1953 г. (Е. М. Смехов). После нее было создано несколько десятков самых различных тектонических схем — «Схема тектонического районирования Сахалина», 1954 г. (С. Н. Алексейчик), «Схема тектоники Сахалина», 1960 г. (А. П. Милашин), «Схема основных тектонических элементов Сахалина», 1962 г. (О. А. Мельников), «Тектоническая схема Сахалина», 1963 г. (М. Х. Лифшиц), «Схема тектонического районирования Сахалина», 1964 г. (Ю. М. Пуцаровский), «Тектоническая схема Сахалина» масштаба 1 : 2 000 000, 1967 г. (С. Н. Алексейчик, С. Д. Гальцев-Безюк, В. С. Ковальчук, А. Я. Табоков, О. О. Шеремета) и многие другие. Принцип районирования, положенный в основу всех перечисленных схем, — структурный однако место Сахалина в Тихоокеанском поясе трактуется в этих картах весьма различно. Поэтому мы проанализируем здесь только схему, составленную при участии С. Н. Алексейчика, которая была опубликована в «Атласе Сахалинской области».

В качестве СЭ I ранга на «Тектонической схеме Сахалина» масштаба 1 : 2 000 000 выступают структурные ярусы: нижний, переработанный кайнозойской складчатостью, средний (верхний мел), слабо переработанный кайнозойской складчатостью, верхний (кайнозойды). СЭ II ранга показаны только для нижнего структурного яруса — герциниды и преимущественно мезозойды (доверхнемеловые). Интрузивные массивы (кислого, среднего, основного, ультраосновного, субщелочного состава, всего 12 типов с учетом возраста) рассматриваются в виде включений. В пределах структурных элементов показаны антиклинальные и синклиналильные зоны, разрывы. Границы между

СЭ I ранга представлены несогласиями и дизъюнктивами. Границы между СЭ II ранга имеют только дизъюнктивный характер. Внемодельными знаками показаны зоны больших градиентов силы тяжести (предполагаемые разрывы в допалеозойских комплексах).

Тектоническая карта Якутской АССР и сопредельных территорий масштаба 1 : 1 500 000, 1973 г. [142, 175]. В основу карты, составленной под редакцией К. Б. Мокшанцева [80], положен «...разработанный А. Д. Архангельским, Н. С. Шатским, А. А. Богдановым, М. В. Муратовым, Н. П. Херасковым, А. Л. Яншиным и др. историко-геологический метод, согласно которому изображаемые на картах территории разделяются на естественные геологические районы по возрасту главной геосинклинальной складчатости. Однако этот метод, согласно представлениям В. В. Белоусова, Т. Н. Спижарского и др., дополнен при разработке легенды карты методом районирования по типам тектонических режимов с выделением (помимо возрастных тектонических подразделений) соответственно структур латерального ряда, т. е. различных по строению и особенностям развития складчатых (геосинклинальных) и орогенных областей — ортогеосинклинальных, миогеосинклинальных, проторогенных, дейтероорогенных и т. п.» [с. 18]. Это дополнение заключается в следующем.

1. Под возрастом складчатости понимается не просто время превращения складчатой (геосинклинальной) области в платформу, а «время замыкания на данной территории последних геосинклинальных бассейнов и превращения ее в орогенную область, хотя теоретически не исключена... возможность прямого перехода геосинклинальной области в платформу без орогенного этапа развития, примером чего, возможно, является «Скифская плита» [с. 18]. Следовательно, платформенные, геосинклинальные и орогенные области признаются равнозначными и фиксируются по структурно-вещественным признакам. На карте они выступают в качестве СЭ I ранга — Байкало-Патомская область байкальской складчатости (северо-восточная часть), Джугджуро-Становая область раннепротерозойской (карельской?) складчатости, Предпатомский раннепалеозойский краевой прогиб, Предстановой предгорный прогиб, Сибирская платформа, Лено-Анабарский и Предверхоянский краевые прогибы, Верхоянско-Чукотская область мезозойской складчатости, Охотско-Чукотский вулканический пояс. К этому классу структур следует относить паралиагеосинклинальную область морей Лаптевых и Восточно-Сибирского, крайнюю северо-восточную часть Охотской паралиагеосинклинали. Всего выделено 10 СЭ I ранга.

2. В тектоническом развитии платформенных, геосинклинальных и орогенных областей кроме определенной непрерывности в смене одного тектонического режима другим сущест-

ует еще и цикличность, отражающаяся «... в структурных комплексах, объем которых устанавливается или сходством осадочных и магматических формаций, или их закономерной сменой в вертикальном или латеральном направлениях» [с. 20]. Структурные (структурно-вещественные) комплексы подразделяются в соответствии с классификацией М. В. Муратова на комплексы основания, главный геосинклинальный и молассовый. Всего выделено 15 структурных комплексов (СЭ II ранга), которые подразделяются на 26 структурных ярусов (СЭ III ранга). Структурные ярусы протерозойско-кайнозойского платформенного комплекса Сибирской платформы и орогенных комплексов предгорных и краевых прогибов разбиваются на II структурных подъярусов (СЭ IV ранга). Кроме того, к СЭ II ранга следует отнести и плащеобразный чехол неоген-четвертичных отложений, широко развитый в районе Колымского массива.

Характеристике структурных элементов на карте уделяется особое внимание. Для описания их состава используются разработанные классификации осадочных, вулканических, вулканогенно-осадочных, интрузивных формаций и показано, какие формации характерны для того или иного структурного комплекса (например, для главного геосинклинального комплекса Верхояно-Чукотской области мезозойской складчатости характерны молассовая и молассоидная терригенная, флишевая и флишоидная терригенная, аспидная терригенная, андезитовая вулканогенно-терригенная, базальтовая, вулканогенно-терригенная, осадочные и осадочно-вулканогенные формации и раннемезозойская габбро-диабазовая интрузивная формация), яруса (например, для первого структурного яруса $C_{1V}-P_2$ указанного выше комплекса характерны базальтовая вулканогенно-терригенная и андезитовая вулканогенно-терригенная, для второго T_{1-3} — аспидная терригенная и частично андезитовая вулканогенно-терригенная, флишевая и флишоидная терригенная, для третьего I_{1-2} — молассовая и аспидная терригенная и частично флишевая и флишоидная терригенная), а в случае, если дается деление на подъярусы, то и для них (например, для первого подъяруса $C_{1V}-T$ третьего структурного яруса $C_{1V}-KZ$ позднпротерозойско-кайнозойского платформенного комплекса Сибирской платформы характерна континентальная терригенная, лимническая угленосная и базальтовая вулканогенно-терригенная формации, для второго I_1-I_2 — морская терригенная, для третьего I_3-K — континентальная грубообломочная с каолином и лимническая угленосная, для четвертого KZ — континентальная терригенная, взрывные брекчии и импактиты).

Для описания внутренних структурных черт СЭ I и II рангов используются специальные знаки; в платформенных областях показаны границы антеклиз, синеклиз и перикратонных

опусканий, в геосинклинальных — границы антиклинорных зон, антиклинориев, синклинориев, районы пологих дислокаций и т. д., в орогенных — краевые и предгорные впадины, наложенные впадины. СЭ III и IV рангов изображаются другим типом специальных знаков, т. е. в их пределах показаны брахиантиклинали, брахисинклинали, флексуры, структурные террасы и носы, антиклинали (коробчатые, сундучные, гребневидные), складки (опрокинутые, косые), простирания складчатости и т. д. Разрывные нарушения дают дополнительные сведения о внутреннем строении структурных элементов. Так, в пределах Сибирской платформы показано, какие разломы выражены в фундаменте и орогенном комплексе, какие — в фундаменте и чехле. Классификация глубинных разломов на мантийные и коровые соответствует различным глубинам их заложения. Для описания Сибирской платформы широко используются стратозоогипсы. Таким образом, на карте проведена ранжированность условных обозначений для описания структурных элементов.

К включениям относятся соляные купола, интрузии (метагипербазитовые, щелочных базальтов и т. д.), дайки, кимберлитовые трубки и штоки.

Украинская ССР и Молдавская ССР

До издания в 1956 г. «Тектонической схемы Украинской ССР и Молдавской ССР» (редакторы В. В. Глушко и др.) схем тектонического районирования Украины и Молдавии специально не составлялось. Однако к этому времени уже были опубликованы тектонические схемы и карты, включающие территорию рассматриваемых республик. Это карты М. М. Тетяева, Д. Н. Соболева, К. И. Макова и некоторых других. Принципы тектонического районирования, использованные на этих картах и схемах, самые разнообразные — структурные, исторические, структурно-исторические и т. д. При этом часто тот или иной принцип не выдерживался, а выделяемые районы обозначались весьма произвольно, т. е. наравне применялись и географические термины (например, Карпаты), и термины, обозначающие промышленные (например, Донбасс) или геоморфологические районы (например, Донецкий пенеплен), и структурные термины (например, впадины, кристаллические массивы), и т. д. И только использование принципа выделения геотектонических элементов в зависимости от времени их формирования и глубины залегания кристаллического фундамента [131, с. 912], выдвинутого по аналогии с принципом, примененным А. Д. Архангельским в 1923 г. при составлении «Тектонической карты Восточно-Европейской плиты и прилегающих к ней горных сооружений» [4], и принципом, использованным А. Д. Архангельским и В. С. Шатским в 1933 г. при составлении «Тектонической схемы СССР» [9], позволило построить тектонические

схемы, лишенные указанных недостатков. Это — указанная выше «Тектоническая схема Украины и Молдавии», «Тектоническая карта Днепровско-Донецкой впадины» В. Я. Клименко, «Тектоническая схема окраины Донбасса» Н. Ф. Балуховского и некоторые другие. Перечисленные работы позволили в 1959 г. создать первую тектоническую карту Украинской ССР и Молдавской ССР под редакцией В. Г. Бондарчука и Н. П. Семененко. В 1962 г. карта была трансформирована в масштаб 1 : 5 000 000 специально для «Атласа Украинской ССР и Молдавской ССР» [22].

В последующие годы были созданы региональные тектонические карты Причерноморья (редактор М. В. Муратов, 1965 г.), Карпат (редактор В. В. Глушко, 1966 г.), Днепровско-Донецкой впадины (редакторы А. А. Мартынов, А. П. Ротай, 1966 г.), Донбасса (редактор В. С. Попов, 1968 г.) и т. д. Особенно много было создано карт по Украинскому щиту — геолого-тектоническая карта Украинского кристаллического массива (В. В. Семененко, 1964 г.), тектоническая карта кристаллического основания северо-западной и центральной частей Украинского щита (А. Н. Козловская, А. Ф. Доброноженко и В. А. Колосовская, 1965 г.), геолого-тектоническая карта кристаллического фундамента Украинского щита (Г. И. Каляев, Г. В. Жуков, В. А. Рябенко, 1967 г.), тектоническая карта Украинского щита (ред. К. Ф. Тяпкин, 1968 г.). Эти карты помогли решить многие вопросы тектоники Украины, которые были ассимилированы в новой «Тектонической карте Украинской ССР и Молдавской ССР» масштаба 1 : 1 000 000, опубликованной в 1969 г. под редакцией М. В. Муратова.

Однако «необходимость совершенствования содержания и нагрузки региональных тектонических карт даже для таких хорошо изученных районов, как территория Украинской ССР, остается очень острой. Требования к тектоническим картам постоянно возрастают с целью отражения с максимальным приближением к действительным структурам региона, истории его формирования и генезиса путем их совместного изображения» [86, с. 69], Поэтому возникла необходимость разработать новую тектоническую карту Украины. В 1976 г. под руководством В. Г. Бондарчука такая карта была составлена — «Тектоническая карта УССР» масштаба 1 : 1 000 000 [169]. Причем параллельно с этой работой был создан целый ряд специальных тектонических карт, таких как «Тектоническая карта докембрийского фундамента территории УССР и МССР» масштаба 1 : 1 000 000.

Тектоническая карта Украинской ССР и Молдавской ССР масштаба 1 : 5 000 000, 1962 г. [22]. На карте совмещаются два подхода — Украинский щит районирован по возрасту складчатости, а вся остальная территория платформенного и геосинклинального строения — по структурному признаку.

На Украинском щите в качестве СЭ I ранга выделены области раннеархейской (бугиды), позднеархейской (саксаганиды) и протерозойской складчатостей. В бугидах проведено разделение на СЭ II ранга, причем некоторые из них выделены по вещественному признаку (например, «Побужская зона, сложенная бугской серией гнейсов и чарнокито-монцитонитовым комплексом»), другие — по структурным (например, верхний ярус раннеархейской складчатости — «опущенные блоки»). Таким образом, налицо смешение делящих признаков, что при районировании, как и при любой классификации, нельзя считать допустимым. Не лучше дело обстоит с районированием протерозойд. Здесь выделено два класса районов: «Овручский синклиорий, сложенный овручской серией» и «зоны развития пород овручской серии»; очевидно, что эти два класса пересекаются.

В области платформенных и геосинклинальных сооружений соответственно выделены: 1) чехол докембрийской платформы с нижней границей, обозначенной изогипсами, 2) чехол герцинской платформы; 3) Карпатский передовой прогиб, 4) горные сооружения Карпат, 5) Закарпатская впадина, 6) Крым, 7) Добруджа (СЭ I ранга). В их пределах показаны крупные структурные формы. Например, в пределах Карпат выделены внешняя антиклинальная, центральная синклинальная, внутренняя антиклинальная зоны и Раховский массив. В складчатых областях показаны также антиклинории, зоны антиклиналей и разломы. К включениям относятся лаколиты и соляные купола (платформенные и геосинклинальные области), интрузивные массивы (Украинский щит).

Черты внутренней структуры платформенного чехла в пределах Причерноморской впадины охарактеризованы изогипсами поверхности мезозоя. Кроме того, показаны антиклинальные поднятия и уступы. Структурные элементы Украинского щита характеризуются линиями простираний и осями антиклинориев. Внемодельными знаками показаны линейные аномалии и морфологическая граница Восточных Карпат.

Тектоническая карта Украинской ССР и Молдавской ССР масштаба 1 : 1 000 000, 1969 г. [170]. Районирование на карте проведено по принципу выделения главнейших эпох складчатости. Согласно использованному принципу в пределах древней Восточно-Европейской платформы показаны четыре СЭ I ранга — Украинский щит (комплекс основания чехлов древних платформ), склоны Украинского щита и Воронежской антеклизы (собственно чехлы добайкальских частей древних платформ), Днепровско-Донецкая впадина (байкальские складчатые образования), Скифская плита с байкальским и герцинским основанием, а в пределах Альпийской складчатой системы — шесть СЭ I ранга — складчатая система Горного Крыма, Керченско-Таманский поперечный прогиб, Индоло-Кубанский краевой прогиб, Закарпатская межгорная впадина.

СЭ II ранга выделены по аналогии с «Тектонической картой материковой части СССР», масштаб 1:25 000 000. Так, на Украинском щите к ним относятся: днеприды (аналог беломорид), бугиды (аналог предсвекофенно-карелид), азово-волыниды (аналог ранних свекофенно-карелид первой фазы), саксаганиды (аналог ранних свекофенно-карелид второй фазы), нововолинды (аналог поздних свекофено-карелид), платформенная складчатость Овруча. В Альпийской складчатой области — комплекс основания складчатой системы Карпат, геосинклинальные и молассовые комплексы, внутренняя зона Предкарпатского краевого прогиба. Всего на карте показано 17 СЭ II ранга.

В качестве СЭ III ранга выступают структурные ярусы. Причем они показаны не повсеместно, а только в пределах складчатых систем Горного Крыма и Карпат, Предкарпатского краевого прогиба и Закарпатской межгорной впадины. Структурные ярусы подразделяются, за исключением Закарпатской межгорной впадины, на подъярусы — СЭ IV ранга. Всего на карте показано 10 СЭ III ранга и 12 СЭ IV ранга. Выделение структурных элементов более низших рангов по сравнению со СЭ II ранга проведено по чисто структурному признаку. Верхний подъярус верхнего структурного яруса геосинклинального комплекса в пределах периклинального погружения мегантиклинория Горного Крыма, кроме того, по стратиграфическому признаку подразделяется на СЭ V ранга — майкопская серия и стратиграфические образования палеоцен — эоцена. Таким образом, принцип выделения главнейших эпох складчатостей на карте полностью не выдерживается, т. е. происходит нарушение принципа однородности описания. Следовательно, данный принцип при составлении детальных региональных тектонических карт использовать нецелесообразно.

Массивы и плутоны интрузивных и метасоматических пород, развитые в пределах Украинского щита, в основном следует рассматривать в качестве включений, хотя некоторые массивы по своим размерам вполне сопоставимы со СЭ II ранга — днепровские аплитовидные граниты и коростеньский комплекс (Коростеньский плутон и Корсунь-Новомиргородский плутон). К включениям также следует отнести массивы интрузивов рифейского и более молодого возраста, штоки соли, грязевые вулканы.

Структурные элементы выделены при помощи двух систем знаков. В пределах Украинского щита показаны линии простирания полосчатых пород, отражающие направление складчатых структур (антиклинорий и синклинорий), и указывается их направление падения. Кроме того выделяются области переработки более древних складчатых систем, зоны дробления пород фундамента и локальные нарушения в осадочном чехле, связанные с подвижками фундамента. Во всех остальных

структурных элементах показаны локальные структурные формы, а также оси антиклиналей, синклиналей и флексур. Дополнительно в пределах Керченско-Тиманского поперечного прогиба выделяются ядра антиклиналей и синклинали, сложенные разновозрастными образованиями. В ряде случаев показаны площади распространения базальтовых покровов верхнего протерозоя под мезозойско-кайнозойским чехлом и дайковых пород постпротерозоя (например, Выгорлат-Гутинская гряда). Используются стратоизогипсы. Показаны границы стратиграфических комплексов платформенного чехла, начиная от валдайской серии венда и кончая неогеном. Выделены разрывные нарушения двух типов — разломы, заложенные в дорифейское время (прослеживаются только в кристаллическом фундаменте Восточно-Европейской платформы), и более молодые.

Тектоническая карта СССР масштаба 1:1 000 000, 1976 г. [92, 169]. В основу карты положен принцип выделения структурных этажей и составляющих их структурно-стратиграфических комплексов. Установление объемов и основных характеристик структурных этажей и структурно-стратиграфических комплексов формаций геосинклинальных (складчатых) областей и их соотношений с аналогичными подразделениями платформенного покрова позволило построить единую модель тектоники Украины. Выделены три типа структур — Восточно-Европейская платформа, складчатое обрамление Восточно-Европейской платформы и Черноморская океаническая котловина. Первые два типа составляют «структуры земной коры материкового типа», а последний — «структуры земной коры океанического типа». Различие между ними проводится в историко-генетическом плане. Складчатое обрамление Восточно-Европейской платформы подразделяется на структурные этажи и ансамбли еще нерасчлененных структурных этажей: добайкальские неразделенные, байкальские и каледонские неразделенные, герцинские, киммерийские, альпийские, т. е. на пять СЭ I ранга. В пределах Восточно-Европейской платформы показано два структурных этажа — чехол и фундамент (Украинский щит). Причем «...кристаллический фундамент платформы, как и ее платформенный покров, представляя собой полиструктурные образования, объем которых и время формирования несравненно больше, чем время возникновения отдельных структурных этажей» [92, с. 7]. Таким образом, на карте выделено семь СЭ I ранга.

В киммерийском (Крымский полуостров, Добруджа, Северное Преддобруджье, Карпаты) и альпийском (Крымские и Карпатские горы) структурных этажах выделены структурно-стратиграфические комплексы, объединяющие генетически однородные толщи слоев и серий слоев аналогичного происхождения. Они соответствуют эпохам развития геосинклинальных систем или их стадиям — погружения, предорогенной, раннеорогенной

(геосинклинальный этап развития геосинклинали) и орогенной. Так, например, в разрезе фанерозойских структур Добруджи и Северного Преддобруджья выделено четыре структурно-стратиграфических комплекса, свидетельствующих о завершенности развития двух тектонических этапов — герцинского и киммерийского. «Первый комплекс палеозойского возраста отвечает геосинклинальному этапу развития пра-Добруджи. Он образован собственно геосинклинальными (ордовик — девон) и орогенными (карбон — пермь) формациями; второй — триасовый, исключая норийский ярус, — отвечает субплатформенному (квазиплатформенному) этапу развития структуры; третий — свидетельствует о регенерации платформенной структуры (состоит из норийских геосинклинальных и юрских орогенных формаций); четвертый — мел-антропогенного возраста — соответствует субплатформенному этапу развития региона» [92, с. 98].

В пределах Восточно-Европейской платформы выделение структурных элементов «нижнего этажа» произведено, как и на предыдущих тектонических картах Украины. Здесь также в качестве СЭ II ранга показаны складчатые пояса северо-западного простирания — бугиды, азово-волыниды, днеприды, саксаганиды, корсуниды. По-новому на карте подразделяется «наплатформенный» осадочный покров. В пределах этой толщи показаны структурно-стратиграфические комплексы, которые «... выступают как временные (биостратиграфические) аналоги этажей складчатых областей обрамления» [92, с. 40]. Так, в Днепровско-Донецкой впадине осадочная толща подразделяется на два — три структурно-стратиграфических комплекса, которые по времени образования соответствуют длительности формирования каледонско-герцинского, киммерийского и альпийского этажей складчатого обрамления. Следовательно, сопоставление границ структурных образований «наплатформенного» чехла и подвижных зон осуществляется лишь по стратиграфии включенных в них толщ. Поэтому такое сопоставление имеет лишь общее геолого-историческое значение. В качестве СЭ III ранга в комплексах выделяются свиты, характеризующиеся определенным набором формаций.

Таким образом, принцип выделения структурных этажей и составляющих их структурно-стратиграфических комплексов — это региональное выражение принципа районирования по возрасту складчатости. Причем, в отличие от «Тектонической карты Украинской ССР и Молдавской ССР» масштаба 1:1 000 000, составленной под редакцией М. В. Муратова, «отображение на новой тектонической карте этажей и структурно-стратиграфических комплексов... дает возможность реально оценить степень отличия и единства структур смежных геосинклинальных систем и платформ» [92, с. 9], так как они показаны в едином историко-геологическом плане.

Первая «Тектоническая карта Белорусской ССР» масштаба 1:2 500 000 [145] была составлена Б. В. Бондаренко, З. А. Гореликом, А. С. Махначем, С. И. Рынгом, А. С. Стефаненко и Ж. П. Хотько в 1959 г., т. е. через четырнадцать лет после появления первых тектонических схем Белоруссии — схемы З. А. Горелика и Г. В. Богомолова. Эта карта представляет собой, так же как и «Тектоническая карта Курской области» масштаба 1:1 500 000 [183], «Тектоническая карта Калужской области» масштаба 1:1 125 000 [113] и многие другие, вырезку из «Тектонической карты СССР и сопредельных стран» масштаба 1:5 000 000 [157] и является «...структурной картой поверхности фундамента, различная окраска глубины залегания которого хорошо отражает современные структурные элементы Белоруссии» [133, с. 4]. Таким образом, региональная «Тектоническая карта Белоруссии» масштаба 1:2 500 000 создана на основе принципа районирования по возрасту складчатости. Однако этот принцип, так же как и многие другие, применяемые для составления обзорных карт, «...не позволяет с достаточной выразительностью показать основные структурные элементы территории, историю их развития и т. д.» [133, с. 20], и поэтому в 1972—1974 гг. под руководством Р. Г. Гарецкого была составлена новая тектоническая карта Белоруссии [133] и ее фундамента [172].

Тектоническая карта Белоруссии и сопредельных территорий масштаба 1:1 000 000, 1974 г. [133]. При составлении карты был разработан новый принцип тектонического районирования — районирование «по возрасту основного этапа формирования платформенных структур»*, в основе которого лежит изображение пространственного соотношения структурных подразделений с выделением из них доминирующего по мощности. «В соответствии с этим принципом производится расчленение разреза того или иного региона на структурные комплексы, этажи и подэтажи, намечаются контуры их распространения и выделяются участки с различным типом сочетания структурных подразделений. Контуры распространения структурных комплексов и этажей показываются соответствующими условными линиями, вдоль которых индексами обозначается изменение их стратиграфического объема. Главные цвета на тектонических картах, как известно, должны быть использованы в зависимости от того принципа районирования, который положен в основу составления данной карты. Поэтому в каждом типе сочетания тем или иным определенным цветом показываются площади распространения доминирующего по мощности

* По мнению Р. Е. Айзберга и Р. Г. Гарецкого, предложенный принцип районирования может быть использован и для районирования других основных тектонических областей земной коры.

структурного подразделения, что отражает главный этап развития структуры. Оттенками основного цвета изображаются поля между изопакитами доминирующего структурного подразделения и тем самым более отчетливо вырисовывается морфология этой структуры» [133, с. 21]. Контуры распространения тел «показаны условными линиями и соответствующими цветами, причем контуры комплексов для лучшего их выделения обозначены цветовой отмывкой. Если комплекс или этаж выходит на современную земную или предпозднетриасово-антропогенную (обычно мел-антропогенную поверхность), то контуры показаны сплошной линией. Если же комплекс или этаж перекрыт более древними допозднетриасовыми структурными подразделениями, т. е. его контуры являются погребенными, то они обозначены штрих-пунктирными линиями. Этим достигается некоторая объемность восприятия залегания структурных комплексов и этажей по отношению друг к другу» [133, с. 22], т. е. наглядно воссоздается структура чехла. Причем характерно то, что выделенные комплексы согласуются с современным положением поверхности фундамента, что, естественно, позволяет представить, какие элементы современной структуры чехла сформировались в основной этап развития того или иного района. Таким образом, принцип районирования по возрасту основного этапа формирования платформенных структур, предложенный Р. Е. Айзбергом и Р. Г. Гарецким, следует рассматривать как один из возможных вариантов регионального тектонического районирования платформенных областей, вытекающий из принципа районирования по возрасту складчатости. И поэтому не случайно при выборе обозначений структурных комплексов (этажей, подэтажей) авторы карт специально рассматривали вопрос о том, какими лучше пользоваться обозначениями — стратиграфическими или тектоническими. «Тектонические названия, соответствующие определенным главным эпохам складчатости (байкальская, каледонская и т. д.), привлекают своей краткостью и известной традиционностью. Однако те же тектонические названия, перенесенные на платформенные структурные комплексы, имеют по крайней мере два существенных недостатка. Прежде всего в складчатых областях они характеризуют сравнительно непродолжительное время эпохи основной складчатости, которая может радикально изменить структуру и более древних образований несинхронных складчатостей. Кроме того, скользящий в определенных пределах стратиграфический объем структурных комплексов на платформе не может быть отражен на карте при использовании терминов «байкальский», «каледонский» и другие комплексы. Очевидно, гораздо удобнее в разных платформенных регионах пользоваться точным определением стратиграфического объема структурного комплекса, в противном случае под одним и тем же наименованием будут рассматриваться

различные в стратиграфическом отношении толщи пород. Однако в ряде случаев все же целесообразно применять и тектоническое обозначение комплексов» [133, с. 23].

На тектонических картах Белоруссии в соответствии с изложенным принципом выделены структурные комплексы фундамента Восточно-Европейской платформы и структурные комплексы чехла Восточно-Европейской платформы. В фундамент входят: области досвекофенно-карельских комплексов (древние 2600 млн. лет); области, переработанные ранней свекофенно-карельской складчатостью (2600—2000 млн. лет); области, переработанные поздней свекофенно-карельской (2000—1700 млн. лет) и готской (1700—1200 млн. лет) складчатостью, т. е. всего четыре СЭ I ранга. В чехол соответственно входят следующие комплексы: пугачевско-овручский нижнерифейский (?) квазиplatformенный Украинского щита, среднерифейско-нижневендский (включая вильганскую серию нижнего венда), верхневендско-нижнекембрийский (волынская и валдайская серии верхнего венда — балтийская серия нижнего кембрия), нижнекембрийско-нижнедевонский (надбалтийский нижний кембрий — гаргждайская серия нижнего девона Балтийской синеклизы и ее аналоги в Подляско-Брестской впадине), ниже (средне)-девонско-среднетриасовый (для западной части региона — нижнедевонско-нижнепермский) и верхнепермский-антропогеновый, т. е. всего шесть СЭ I ранга. Таким образом, на карте выделено 10 СЭ I ранга, которые подразделяются на 20 СЭ II ранга.

В качестве включений можно рассматривать некоторые интрузивные массивы фундамента Восточно-Европейской платформы (базиты, метабазиты, габброиды и т. д.), соляные валы, поднятия, антиклинали (Днепровско-Донецкий и Припятский прогибы), центры излияний, трубки взрыва.

Описание внутренних структурных признаков структурных элементов достигается нанесением разрывных нарушений, проникающих и не проникающих в чехол, цветовой окраской, изогипсами, а для фундамента показана ориентировка складчатости.

Вне специализации карты показаны стратонизогипсы поверхности фундамента, песчаной пачки сеноман — турона, основные структурные элементы платформенного чехла (Воронежская синеклиза, Суражский погребенный выступ, Клинцовский грабен и т. д.).

Узбекская ССР

По тектоническим, магматическим и другим признакам территория Узбекской ССР подразделяется на два СЭ I ранга — складчатый фундамент и слабо дислоцированный покров. Первый элемент «сложен мощными до (20 тыс. м) допалеозойскими и палеозойскими неравномерно метаморфизованными, осадоч-

ными и магматогенными образованиями, сложно дислоцированными, второй — рыхлыми, исключительно осадочными мезозойскими и кайнозойскими отложениями мощностью около 2 тыс. м» [132, с. 282]. Поэтому для Узбекской ССР составлялись тектонические карты двух типов — карты, на которых основное внимание уделялось мезо-кайнозойским образованиям и второстепенное — домезозойским, и наоборот. На наш взгляд, принятое решение узбекских геологов устранило противоречия, обычно возникающие в подобных ситуациях. Ведь для районирования мезо-кайнозойских образований вполне возможно использовать принцип тектонического развития, в то время как для домезозойских образований лучше — структурные принципы.

Структурно-тектоническая карта мезо-кайнозойских отложений Узбекистана, 1959 г. [115]. Карта составлена под редакцией О. А. Рыжкова и является первой тектонической картой мезо-кайнозойских отложений Узбекистана. Районирование проводилось по особенностям истории тектонического развития во время накопления мезо-кайнозойских отложений, а также тех структурных форм, которые возникли в результате проявления альпийской тектоники. По этим признакам в качестве СЭ I ранга на карте обособляются выходы герцинских образований, часть Туранской плиты, эпиplatformенная (постplatformенная) подвижная область и пограничные структуры в виде предгорных впадин и флексурно-разрывных зон. СЭ II ранга выделены только для эпиplatformенной подвижной области — Ферганский срединный массив — и пограничных структур — Бухаро-Каршинская система структур, Хивинско-Саятская впадина, предгорные олигоцен-антропогеновые впадины.

На карте для структурных элементов мезо-кайнозойских отложений показаны контуры антиклинальных и синклинальных зон, антиклинальных поднятий, складок, флексурно-разрывных зон, зон поднятий, валов, прогибов, впадин, мощности неоген-антропогеновых отложений, ориентировка мегаантиклиналей и мегасинклиналей.

Схема тектонического районирования мезозойских и кайнозойских отложений Узбекской ССР и прилегающих районов масштаба 1 : 2 000 000, 1972 г. [129]. Эта схема, составленная под редакцией А. Г. Бабаева, кардинально отличается от предыдущей карты, хотя обе они построены по одному и тому же принципу. На схеме 1972 г. в качестве СЭ I ранга представлены: платформа, залегающая на каледонском и герцинском основании, постplatformенная орогеническая область и складчатая область на месте альпийской геосинклинали, выделено также девять СЭ II ранга и выборочно 10 III ранга. Такое деление предпочтительнее, так как здесь соблюдается принцип соразмерности выделяемых структурных элементов, а на карте 1959 г. он был нарушен.

В качестве внемодельного обозначения на схеме выступает граница между областями с различной мощностью земной коры (по геофизическим данным).

Тектоническая карта Узбекской ССР масштаба 1:3 500 000, 1963 г. [116]. Районирование О. А. Рыжковым проведено по структурному признаку. Здесь роль СЭ I ранга играют фундамент (в легенде — «герцинские образования») и чехол. СЭ II ранга выделены только в фундаменте и группируются в ранние, средние и позднегерцинские образования. В качестве включений показаны интрузивные массивы (с подразделениями по составу) и соляные купола.

Структурные элементы фундамента характеризуются положением осей антиклинориев, синклинориев, антиклиналей и синклиналей, а для описания чехла (Ферганской, Приташкентской, Южно-Таджикской впадин и южных участков Туранской плиты) используются изопахиты неогена, контуры структурных форм (своды, впадины, валы, прогибы, локальные складки), флексурные и разрывные формы. Внемодельными знаками обозначены Ферганская срединная масса, граница между Западно-Тяньшаньской постплатформенной областью и Туранской плитой, граница олигоцен-антропогенных предгорных впадин.

Тектоническая карта Узбекской ССР (домезозойские образования) масштаба 1:2 000 000, 1967 г. [168]. На карте, составленной под редакцией В. Г. Гарьковца, в качестве СЭ I ранга (по структурно-вещественным признакам) выделены структурные этажи — докембрийский, каледонский и герцинский. Два последних этажа, в свою очередь, подразделяются на шесть ярусов (СЭ II ранга). К включениям отнесены кислые и основные интрузии. Структурные элементы охарактеризованы шарнирами антиклинальных и синклинальных складок, контурами мульд проседания, синклинорных прогибов и разрывными нарушениями.

Казахская ССР

Региональная тектоника Казахской ССР уже к концу 30-х годов была достаточно хорошо изучена. Было дано сравнительно полное описание тектонического строения всех районов Казахстана, основанное на материалах мелкомасштабного картирования. Н. Г. Кассин в 1934 г. впервые дал общую картину тектонической истории Центрального Казахстана и пришел к выводу о многоэтапности его развития и о несовпадении каледонского и варисцийского структурных планов. По его мнению, эта территория представляла собой мозаику более или менее устойчивых «древних массивов, блоков», залегающих сравнительно неглубоко и разделенных «складками и дислокациями», причем в зависимости от тектонической фазы соответственно менялся структурный рисунок возникающих складчатых зон. Особенно большие изменения, по мнению Н. Г. Кассина, произошли на рубеже каледонской и варисцийской тектонических

эр. К совершенно иной точке зрения, обобщая материалы Центральноказахстанской комплексной экспедиции (1936—1937 г.), пришел Н. С. Шатский. Он считал, что «... Центральный Казахстан в палеозое являлся сложной геосинклинальной областью, представлявшей чередование больших мегасинклиналей и мегантиклиналей, часто мигрировавших и сменявших друг друга, областью подвижной и не стабилизированной до степени платформы» [191, с. 9]. Последующие исследования подтвердили для отдельных регионов, но не для всей территории Центрального Казахстана, как правомерность многих положений Н. Г. Кассина, так и справедливость выводов Н. С. Шатского.

Однако именно эта борьба привела к тому, что несмотря на такое обилие материала и число проведенных исследований, первая схема тектонического районирования Центрального Казахстана была предложена в 1950 г. П. Н. Кропоткиным. Эта схема положила начало составлению тектонических карт Казахской ССР.

Первые тектонические карты Казахской ССР стали появляться в конце 60-х—начале 70-х годов—«Тектоническая карта Восточного Казахстана и Алтая» масштаба 1:1 000 000 (ред. В. П. Нехорошев)*, «Тектоническая карта запада Средней Азии» масштаба 1:1 000 000, 1968 г. (ред. Г. Х. Дикенштейн) [165], «Тектоническая карта Центрального и Южного Казахстана» масштаба 1:1 000 000, 1970 г. (ред. Л. И. Боровиков) [173], «Тектоническая карта фундамента Западного Казахстана и сопредельных областей», 1970 г. (А. А. Абдулин, Б. С. Цирельсон) [1], «Структурно-геофизическая карта Казахстана» масштаба 1:1 500 000, 1971 г. (ред. Ш. Е. Есенов) [127]. В этот же период был опубликован целый ряд схем тектонического районирования: «Схема тектонического районирования Казахстана» масштаба 1:9 000 000, 1964 г. (Е. Д. Шлыгин, А. Е. Шлыгин), «Схема основных структурных элементов запада Средней Азии», масштаба 1:2 500 000, 1968 г. (ред. Г. Х. Дикенштейн), «Схема тектонического районирования Казахстана», 1969 г. (Р. А. Эйдли, М. Д. Морозов, Ю. И. Кузьмин, В. И. Гольдшмидт, А. П. Андреев), «Схема тектонического районирования Центрального и Южного Казахстана» масштаба 1:5 000 000, 1970 г. (Б. И. Борсук, В. И. Яговкин), «Схема тектонического районирования Центрального Казахстана» (Г. Ф. Ляпичев) и т. д.

Тектонические карты отдельных районов Казахской ССР стали появляться несколько раньше—в начале 60-х годов [176]. Первой тектонической картой этого класса можно считать «Тектоническую карту Кустанайской области» масштаба

* «Тектоническая карта Восточного Казахстана и Алтая» масштаба 1:1 000 000 по содержанию и принципам районирования напоминает «Тектоническую карту Алтая» масштаба 1:1 000 000, созданную под ред. В. П. Нехорошева в 1963 г. [143].

1 : 2 500 000, 1963 г. [60]. В данном разделе мы, наряду с указанной картой Кустанайской области, рассмотрим только «Тектоническую карту Карагандинской области» масштаба 1 : 7 500 000, 1969 г. [152]. Выбор этих карт объясняется особенностями подходов и принципами тектонического районирования, на которых они базируются.

Тектоническая карта запада Средней Азии масштаба 1 : 1 000 000, 1968 г. [165]. Рассматриваемая карта, созданная под редакцией Г. Х. Дикенштейна, явилась первой региональной тектонической картой территории Казахской ССР и сопредельных республик. Принцип районирования, положенный в основу карты, чисто структурный. На карте показаны докембрийская, эпикаледонская и эпигерцинская платформы, альпийская складчатая область. Предкопетдагский краевой прогиб, эпиплатформенная орогеническая область и внешние прогибы эпиплатформенных орогенических областей (семь СЭ I ранга). В качестве СЭ II ранга на карте выступают восемь структурных этажей. В пределах Копетдага и в Юго-Западной Туркмении — нижний и средний геосинклинальный, верхний орогенный структурные этажи, на Большом Балхане — нижний и средний геосинклинальный, верхний платформенный, в Предкопетдагском краевом прогибе — средний геосинклинальный, и верхний орогенный. СЭ III ранга приводятся только для верхнего орогенного структурного этажа (Предкопетдагский краевой прогиб) — неогеновый и четвертичный подэтажи.

В качестве включений можно рассматривать области распространения соленосных толщ (пермо-триаса и верхней юры), грязевые вулканы (действующие и потухшие).

На карте показаны районы выходов на поверхность палеозойских и триасовых отложений, входящих в состав фундамента; средне-верхнепалеозойских, юрских и меловых отложений, входящих в состав платформенного чехла, а также взаимоотношения неогеновых отложений с нижележащими. Специальными знаками показаны контуры распространения пермо-триасовых отложений (мощностью более 3000 м), юрских отложений (мощностью более 1000 м), меловых отложений (мощностью более 1500 м), палеогеновых отложений (мощностью более 500 м), неогеновых отложений (мощностью более 1000 м). Все это придает «Тектонической карте запада Средней Азии» масштаба 1 : 1 000 000 определенную статиграфическую направленность, и в этом смысле она вполне может рассматриваться как структурно-геологическая карта. Подобный подход к построению тектонических карт был повторен при составлении «Тектонической карты Балтийской синеклизы» масштаба 1 : 2 500 000 [30].

Тектоническая карта Центрального и Южного Казахстана масштаба 1 : 1 000 000, 1970 г. [173]. «Основным принципом, положенным в основу составления тектонической карты Казах-

стана, является отражение на ней тех специфических особенностей в развитии отдельных крупных структурных элементов, которыми они отличаются от других и которые придают им свои индивидуальные свойства. Важнейшие особенности, объединяющие всю совокупность структурных элементов, определяются общностью тектонического режима, в условиях которого они развивались» [24, с. 35; 25]. Таким образом была предпринята попытка использовать принцип выделения регионов по типу тектонического развития [124] для построения региональных тектонических карт. Условия, которые необходимы для его применения, подробно раскрыты А. А. Абдулиным [1] и это дает основание предполагать, что данный принцип применим только для выделения крупных тектонических единиц.

На карте показаны три структурных комплекса — фундамент, геосинклинальный и постгеосинклинальный. В геосинклинальном комплексе выделены складчатые системы, различающиеся по длительности развития, магматизму и другим особенностям. По длительности развития выделены ранне- и средне-позднепалеозойские складчатые системы, по характеру развития — эвгеосинклинальные, миеосинклинальные и промежуточного типа. История развития складчатых систем отражена путем выделения структурных этажей доинверсионного, инверсионного и послейинверсионного этапов. Всего выделено семь складчатых систем: Среднетяньшанская, Северотяньшанская, Бетпак-дала-Чу-Илийская, Ишим-Улутауская, Еременьтау-Чингиз-Тарбагатайская, Джунгаро-Балхашская, Зайсанская. В постгеосинклинальном комплексе выделено семь унаследованных и наложенных прогибов: Малакаратауский, Чу-Сарысуйский, Илийский, Тургайский, Балхаш-Алакульский, Михайловская впадина, покров северного погружения палеозойского основания, Майкюбенская впадина. Всего выделено 14 СЭ I ранга.

В качестве СЭ II ранга в доинверсионных структурных этапах выделяются краевые и внутренние прогибы, срединные поднятия и срединные массивы, в послейинверсионных — структурные элементы, завершающие геосинклинальное развитие отдельных систем и структурные элементы, возникшие в связи с заложением крупных глубинных разломов и развивающиеся на стыке различных складчатых систем. Всего здесь выделено 29 СЭ II ранга. Кроме того Балхаш-Алакульский внутриконтинентальный прогиб подразделяется на три СЭ II ранга — наложенную Забалхашскую и Преджунгарскую, унаследованную Алакульскую депрессии.

Для всех выделенных структурных элементов указан тип формаций, которые в зависимости от условий тектонического режима объединяются в формационные ряды. К включениям относятся интрузивные тела (перидотитовых, дунит-пироксенито-габбровых, ультраосновных платформенного типа, габбро-плагиогранитовых, трещинных интрузий и т. д.) и соляно-ку-

польные структуры. Для выделения структурных элементов использованы системы изогипс, маркирующие горизонты, элементы залегания, разрывные нарушения, контуры складок.

Тектоническая карта Кустанайской области масштаба 1 : 2 500 000, 1963 г. [60]. Карта Кустанайской области, составленная В. П. Колчановым,—результат уточнения и детализации «Тектонической карты СССР и сопредельных стран» масштаба 1 : 5 000 000, 1956 г. Здесь выделены аналогичные структурные элементы и применены те же самые цвета для их окраски. Районирование основано на выделении каледонид, варисцид и эпипалеозойского чехла как СЭ I ранга. Нижняя граница чехла обозначена изолиниями глубин фундамента (шесть градаций). В каледонидах и варисцидах выделяются СЭ II ранга. В каледонидах—древние ядра, нижний (эвгеосинклиальный) структурный ярус, складчатый палеозойский чехол на каледонском основании, в варисцидах—древние ядра, нижний (O—D), средний (D₂—C₁) и верхний (C₂—P) структурные ярусы. В качестве включений на карте можно рассматривать интрузивные массивы, сведенные в пять классов (один класс в каледонидах и четыре—в варисцидах).

На карте выделены некоторые структурные элементы, т. е. показаны оси антиклинальных и синклинальных складок и зон, стратоизогипсы, зоны метаморфических сланцев, области распространения спилит-кратофировой формации в варисцидах, а также угленосные отложения и базальты в чехле.

Тектоническая карта Карагандинской области масштаба 1 : 7 500 000, 1969 г. [152]. Карта также построена по легенде и в цветах «Тектонической карты СССР и сопредельных стран» масштаба 1 : 5 000 000, 1956 г. Однако если для Кустанайской области была проведена значительная детализация, то для Карагандинской области, наоборот,—ее генерализация (схематизация). СЭ I ранга здесь являются, так же как и на карте Кустанайской области, каледониды, герциниды и чехол эпигерцинской платформы, нижняя граница которого обозначена изогипсами с 500-метровым интервалом. Структурные элементы выделены антиклинальными и синклинальными зонами, антиклинориями и синклинориями, разломами.

Грузинская ССР

Схема геотектонического расчленения Грузии, 1951 г. [114]. В 1951 г. М. М. Рубинштейн опубликовал тектоническую схему Грузии, построенную на принципе сравнительной лабильности отдельных участков земной коры, который «... подразумевает проведение этого сравнения для определенного момента или вернее отрезка геологического времени, обычного для времени, протекшего с того этапа складчатости, когда выделяемые геотектонические единицы приобрели свою индивидуальность, определившую современное геолого-тектоническое строение обла-

сти» [114, с. 432]. Предлагаемое районирование отражает процесс становления геологических тел — степень их консолидации, так как именно это различие запечатлевается в первую очередь в тектонических структурах.

Развивая эту мысль, М. М. Рубинштейн [114, с. 432—433] пишет: «Применяя этот принцип геотектонического расчленения для обширных геосинклинальных областей (например, Тетиса), мы приходим к необходимости выделения здесь лабильных (складчатых систем) и относительно консолидированных (глыбы) участков. В различных частях глыб глубина залегания жесткого субстрата различна. Там, где последний обнажается на земной поверхности, глыбовая природа его предстает перед нами непосредственно; там же, где субстрат уходит на сравнительно небольшую глубину, факт его существования проявляется в развитии специфических форм складчатости: покровной складчатости в центральной части глыбы и краевой складчатости по ее периферии. Наконец, при глубоком погружении субстрата он перекрывается мощной толщей сравнительно слабо дислоцированных осадков. В сущности, лабильность глыбы, понимая под глыбой комплекс — субстрат с его осадочной покрывкой, возрастает в общем по мере погружения субстрата. Таким образом, естественно проводить подразделения глыбы в соответствии с глубиной погружения жесткого субстрата. При подразделении складчатых систем приходится обычно выделять по их периферии переходные области к глыбам, характеризующиеся меньшей лабильностью. Внутри самой складчатой системы могут встречаться консолидированные участки (остатки древней складчатости, обломки глыб, интрузивные тела), местонахождение которых зачастую удается определить по характеру следования тектонических линий и формам складчатости. В наиболее приподнятых, а следовательно, и наиболее подверженных эрозии частях складчатой системы в некоторых случаях обнажается субстрат геосинклинали, обладающий рядом свойств, присущих глыбовым участкам. Наконец, геосинклинали, превратившаяся в ороген, представляет собой в посторогенную эпоху весьма консолидированное образование, нарастающее глыбовые участки, однако местами может возникнуть значительное вторичное погружение, хотя бы изостатического характера, свидетельствующее о частичной регенерации этим участком его лабильности. Таким образом, выделение внутри складчатой системы зон субстрата, глыбовых обломков и участков погружения является в конечном счете применением того же принципа сравнительной лабильности». Предлагаемый способ районирования вобрал в себя некоторые черты районирования по возрасту складчатости, консолидации фундамента и т. д. Несмотря на его новизну, в нем наблюдается определенная преемственность, в отличие, например, от способа районирования, предложенного Д. Н. Соболевым [120].

На схеме выделено четыре СЭ I ранга (геотектонические зоны, по М. М. Рубинштейну), которые объединяют 12 СЭ II ранга (тектонические зоны по М. М. Рубинштейну): а) складчатая система Большого Кавказа (зоны субстрата, южного склона, предгорий), б) Грузинская глыба (зона субстрата, западная и восточная зоны погружения), в) Аджаро-Триалетская складчатая система (северная, центральная, южная зоны), г) Азербайджанская глыба (зона субстрата, восточная и западная зоны погружения). Кроме того выделено 15 СЭ III ранга (тектонических подзон, по М. М. Рубинштейну), которые названы по их географическому расположению (например, Кахетинская и Алазанская тектонические подзоны для зоны южного склона складчатой системы Большого Кавказа).

Границы между структурными элементами показаны в виде линий. Правда, характер их различный [114]. Так, северная граница зоны предгорий складчатой системы Большого Кавказа проводится «... в значительной степени условно, вдоль границы флишевых отложений и осадков порфиритовой юры» [с. 434]. Северная граница Грузинской глыбы имеет комбинированный характер. Первоначально ее можно рассматривать как структурную, так как она «проходит вдоль южного крыла Абхазской синклинали» (с. 435), затем она переходит в дизъюнктивную, так как проходит по «контакту меловых известняков Мергелии с дислоцированной по-иному порфириковой свитой, через область глыбовой тектоники горы Асхи, вдоль южного крыла Рачинско-Лечхумской синклинали и ее восточного продолжения в Юго-Осетии и следует затем по региональному надвигу мела в направлении на Душети и далее на юго-восток» [с. 435]. Особо следует отметить южную границу зоны субстрата Кавказской геосинклинали — «главный надвиг, вдоль которого кристаллические породы надвинуты на расположенную южнее зону южного склона» [с. 434].

Тектоническая карта Грузинской ССР масштаба 1 : 2 500 000, 1964 г. [33]. Первая тектоническая карта Грузии составлена в 1961 г. под редакцией П. Д. Гамкрелидзе, а в 1964 г. трансформирована в масштаб 1 : 2 500 000 для «Атласа Грузинской ССР». Районирование территории Грузии, так же как и на схеме М. М. Рубинштейна, проведено по степени тектонической лабильности. На карте в качестве СЭ I ранга можно выделить антиклинорий Главного Кавказского хребта, складчатую систему Большого Кавказа, Грузинскую глыбу (межгорный прогиб), Аджаро-Триалетскую складчатую систему и Артвино-Болнисскую (Сомхинская) глыбу, которые расчленены на 14 СЭ II ранга. Указанные структурные элементы частично охарактеризованы вещественным составом. Например, восточная зона погружения аспидных сланцев лейаса антиклинория Главного Кавказского хребта, Казбегско-Лагодехская зона глинистых сланцев нижней и средней юры складчатой системы южного

склона Большого Кавказа, молассовая зона погружения Грузинской глыбы и т. д.

СЭ III ранга в количестве 30 выделены так же, как и на схеме М. М. Рубинштейна [114], и только Абхазская подзона известняков верхней юры и мела, Северная и Южная подзоны порфиритовой юры, расположенные в пределах Гагрско-Джавской зоны складчатой системы южного склона Большого Кавказа, свидетельствуют об их вещественном составе.

Включения представлены гранитоидами в древних ядрах и гранитоидами батского возраста.

На карте отражены надвиги, сбросы и оси антиклиналей.

Азербайджанская ССР

Тектоническая карта Азербайджанской ССР масштаба 1 : 1 500 000, 1963 г. [194]. На этой карте Э. Ш. Шихайлибейли выделил пять СЭ I ранга (возрастные группы структур): доальпийские поднятия, раннеальпийские, среднеальпийские, позднеальпийские структуры и современные депрессии.

В раннеальпийских структурах выделено шесть классов подразделений (СЭ II ранга), в среднеальпийских — три, а в позднеальпийских — девять. Каждый класс охарактеризован временем начала и окончания поднятия. СЭ II ранга представляют собой структурно-формационные зоны, закодированные временем. На карте выделены границы структурных ярусов, которые обычно совпадают с границами зон, но некоторые из них проведены внутри зон. В таких случаях можно говорить о выделении СЭ III ранга в некоторых частях карты.

В качестве включений на карте выступают интрузивные массивы. Структурные элементы охарактеризованы для областей современных депрессий и верхней (четвертичной) зоны позднеальпийских структур тремя системами стратонизогипс — по кровле майкопской свиты, по кровле подкермакинской свиты (средний плиоцен) и по подошве акчагыльского яруса.

Тектоническая карта Азербайджанской ССР масштаба 1 : 1 000 000, 1971 г. [179]. На карте по структурным признакам выделяются комплексы, подкомплексы, этажи и подэтажи (СЭ I, II, III и IV рангов). В качестве комплексов фигурируют байкальский складчатый фундамент, каледоно-герцинский комплекс и альпийский комплекс. Альпийский комплекс делится на геосинклинальный и орогенный подкомплексы. Геосинклинальный подкомплекс соответственно разделен на раннегеосинклинальный и позднегеосинклинальный этажи, в последнем выделяются нижний, средний и верхний подэтажи, орогенный подкомплекс содержит раннеорогенный (с подэтажами), позднеорогенный и послеорогенный этажи.

К включениям могут быть отнесены: интрузивные образования, подразделенные по возрасту и составу на шесть клас-

сов, тектонические покровы, центры излияния четвертичного вулканизма. Структурные элементы охарактеризованы по-разному. Так, в пределах послеорогенного этажа (пологие молодые впадины — Куринская, Кусаро-Дивичинская, Апшеронский полуостров, Южно-Каспийская впадина) проведены стратонизогипсы по подошве акчагыла. Для всех структурных элементов показаны разломы с их разновидностями, сбросы и надвиги с разделением по амплитудам перемещения, флексуры, зоны кливажа, оси антиклиналей и погребенные поднятия. Для раннегеосинклинального, позднегеосинклинального и раннеорогенных этажей альпийского комплекса, а также для каледонского комплекса показан состав структурных элементов. Для этой цели использовано 11 классов осадочных, вулканогенных и осадочно-вулканогенных формаций с указанием их мощностей.

Советская Прибалтика

На территории Советской Прибалтики расположены три союзных республики: Литовская ССР, Латвийская ССР, Эстонская ССР, а также Калининградская область РСФСР. Здесь выделяются Балтийская синеклиза, северо-западный склон Мазурско-Белорусской синеклизы, южный склон Балтийского щита, Латвийская седловина, которые входят в состав северо-западной окраины Русской платформы. Основная тектоническая структура — Балтийская синеклиза, под которой Ф. К. Волколаков [29, с. 24] понимает «... структуру кембрийско-нижневендского (каледонского) этажа, охватывающую территорию от побережья Швеции до меридиана Пскова и от Финского залива до низовья Вислы».

Рассмотрим только две карты, охватывающие территорию Прибалтики. Тектонические карты отдельных частей Прибалтики, такие как «Тектоническая карта Западной Литвы», составленная А. Д. Стирнейка, «Тектоническая карта территории Калининградской области», составленная А. И. Хубльдиковым, «Тектоническая схема Латвийской ССР», составленная А. П. Индас и т. д., построены по тем же принципам, что и тектонические карты, охватывающие территорию Прибалтики в целом.

Тектоническая карта Балтийской синеклизы масштаба 1 : 2 500 000, 1973 г. [30]. На карте в качестве СЭ I ранга по структурному признаку выделены: Балтийская синеклиза, Датско-Польский прогиб, Балтийский щит и Белорусский массив. Структурные элементы всех последующих рангов выделяются только для осадочного чехла Балтийской синеклизы. Причем если в основу выделения СЭ II ранга кладется принцип выделения структурных комплексов (этажей), то СЭ III ранга в толще рифейско-нижнедевонских отложений выделены по геологическому возрасту. По мнению Ф. К. Волколакова и

Б. Л. Афанасьева [30, с. 136], «Геологические границы стратиграфических подразделений... дают отчетливую картину строения синеклизы до структур третьего (валы), иногда четвертого (локальные поднятия) порядка включительно. Таким образом, тектонической карте придается структурно-геологический характер».

На «Тектонической карте Балтийской синеклизы» выделено три СЭ II ранга: среднедевонско-карбонный, пермско-мезозойский и среднекембрийско-нижнедевонский структурные комплексы. В объяснительной записке указывается еще на существование рифейско-раннекембрийского структурного комплекса, включающего вулканогенно-терригенные отложения валдайской и балтийской серии. Но на тектонической карте его структура почти не читается. Некоторые ее черты можно обнаружить «по сближению одноименных стратонизогипс поверхности фундамента и кровли ордовика, когда мощность рифея и нижнего кембрия уменьшается, или по пересечению разноименных стратонизогипс, когда мощность комплекса резко возрастает» [30, с. 137].

Описание Балтийской синеклизы дано стратонизогипсами по подошве цехштейна, наровского горизонта среднего девона, кровле ордовика и поверхности фундамента. Причем «сечение между стратонизогипсами на различных уровнях различное. Для фундамента и кровли ордовика оно принято равным 500 м, а для среднего девона сужено до 100 м в связи с малоамплитудностью, небольшими размерами и пологостью крыльев структур девон-карбонного этажа» [30, с. 136—137]. Кроме того, показаны основные разрывные нарушения (достоверные и предполагаемые); локальные поднятия показаны наложенным знаком.

Тектоническая карта Прибалтики масштаба 1 : 1 000 000, 1978 г. [155]. Карта составлена П. И. Сувейздисом, А. П. Брангулисом, Х. С. Брио, Е. М. Лашковым и В. А. Пурра на основе принципа районирования по возрасту основного этапа формирования платформенных структур, предложенного Р. Г. Гарецким и Р. Е. Айзбергом. В качестве СЭ I ранга можно рассматривать четыре структурных комплекса: а) байкальский (вендско-нижнекембрийский) — балтийский, б) каледонский (нижнекембрийский постбалтийский — нижнедевонский, включая гаргждайскую серию), в) герцинский (нижнедевонский — нижнекаменноугольный), г) альпийский (пермско-неогеновый). Комплексы охарактеризованы мощностями. Кроме того, показаны моноклинали, впадины, грабены, региональные зоны разломов и стратонизогипсы поверхности фундамента.

Нетрудно заметить, что хотя авторы карт и считают, что районирование должно проводиться по возрасту основного этапа формирования платформенных структур и «для этой цели производилось расчленение разрезов на структурные комп-

лексы, строились вспомогательные карты по отдельным комплексам с показом мощностей и разломной тектоники» [138, с. 11], все же не чувствуется той специфики принципа, которая отчетливо видна при анализе тектонических карт Белоруссии. Создается впечатление, что здесь скорее использован принцип районирования по возрасту складчатости, но закодированный в иной терминологии.

Киргизская ССР

Схема тектонического районирования Киргизской ССР и сопредельных районов масштаба 1:2 500 000, 1972 г. [58]*. В основе схемы, составленной В. Н. Кнауфом и Д. П. Резвым, лежит разделение домезозойских сооружений по комплексу признаков: возрасту складчатости, типу разреза и магматизма, морфологии, т. е. районирование «... произведено по возрасту проявления главных фаз складчатости, т. е. тех движений, которыми было обусловлено замыкание прогибов соответствующих геосинклинальных систем и смена собственно геосинклинального режима преимущественного дифференцированного прогибания режимов преимущественного поднятия... Структуры разновозрастных поднятий, образующиеся единством форм дислокаций и специфическим типом разреза, именуется складчатыми (тектоническими) зонами. Они являются основными единицами приведенной схемы тектонического районирования» [58, с. 28].

Согласно принятому принципу, на схеме выделяются два СЭ I ранга — каледонская Улутау — Северо-Тяньшанская и герцинская Южно-Тяньшанская складчатые системы, которые подразделяются на Северо-Тяньшанскую каледонскую складчатую область, складчатую область каледонид и герцинид Среднего Тянь-Шаня, Чаткало-Кураминскую и Фергано-Кокшальскую герцинскую складчатые области (СЭ II ранга). Кроме того, сюда же следует отнести Таримский стабильный массив, сильно переработанный герцинскими движениями, и эпигерцинские наложенные прогибы (юрский приразломный прогиб со значительным проявлением киммерийской складчатости, мезо-кайнозойский приразломный прогиб со значительным проявлением альпийской складчатости, мезо-кайнозойские межгорные и предгорные депрессии и часть Туранской плиты). Таким образом, на схеме выделено девять СЭ II ранга.

Первые четыре СЭ II ранга подразделяются на 13 СЭ III ранга — срединные массивы и складчатые зоны. К этому рангу следует отнести эпикаледонские внутренние прогибы и эпикаледонские периферические прогибы, выделяемые в Северо-Тяньшанской каледонской складчатой области, и позднекале-

* В 1966 г. В. И. Кнауф опубликовал «Схему тектонического районирования северной части Киргизской ССР» масштаба 1:2 500 000.

донские структуры наложенных прогибов — складчатые области каледонид и герцинид Срединного Тянь-Шаня.

СЭ IV ранга выделяются только в срединных массивах Северо-Тяньшанской каледонской складчатой области — эписбайкальский прогиб на срединном массиве. В качестве границ структурных элементов на схеме выступают Ферганский, Центрально-Терскайский, Чилико-Кеминский и некоторые другие региональные разломы.

Таджикская ССР

Тектоническая карта Таджикской ССР масштаба 1 : 1 500 000, 1968 г. [166]. На карте, составленной С. А. Захаровым, М. М. Кухтиковым, Э. Я. Левиным и Г. П. Винниченко, выделены СЭ I, II и III рангов, которые соответственно представлены группами комплексов, подгруппами комплексов и комплексами. Причем СЭ I и II рангов выделяются по структурно-формационному признаку, а СЭ III ранга — по геологическому возрасту слагающих пород, т. е. так же, как и на геологической карте.

К СЭ I ранга относятся докембрийские (в легенде обозначены как «выходы докембрийских пород»), догеосинклинальные ($PZ_1—D$), геосинклинальные ($PZ_1—K_1$), осадочно-вулканогенные и орогенные позднегеосинклинального этапа ($C_2—N$), квазиплатформенные (нижняя граница комплексов этой группы в пределах Ферганской и Таджикской впадин показаны изогипсами поверхности фундамента) и орогенные (молассовые; по времени образования отделены от геосинклинальной стадии длительным квазиплатформенным этапом) комплексы.

К СЭ II ранга относятся: каледонская, герцинская и киммерийская подгруппы комплексов, выделяемые только в геосинклинальной группе.

В виде включений можно рассматривать интрузивные массивы с разделением их по возрасту и составу.

На карте имеются пробелы, обозначенные как «структуры невыясненного генезиса» и «район Каракульской впадины с невыясненной тектоникой».

Структурные элементы охарактеризованы разрывами разных типов, антиклиналями, синклиналями и моноклиналями, а также 12 классами формаций (флишевые и флишеидные, молассовые и молассоидные, рифовые, существенно соле- и гипсоносные и др.).

Внемодельная нагрузка карты представлена стратоизогипсами поверхности Мохоровичича.

Тектоническая карта территории Таджикской ССР масштаба 1 : 1 000 000, 1972 г. [13]. Карта составлена Я. А. Беккером по принципу выделения структурных ярусов — геосинклинальных, послегеосинклинальных (доорогенные и орогенные). Выделение тектонических зон проводилось по структурно-формационному

признаку. Всего выделено девять тектонических зон (СЭ I ранга): Чаткало-Нарынская, Алтае-Кокшаальская, Южно-Гиссарская, Северного Памира, Центрального Памира, Юго-Восточного Памира, Юго-Западного Памира, Ферганская и Афгано-Таджикская, которые объединяют 32 геосинклинальных, три доорогенных и два орогенных структурных яруса. Таким образом, на карте показано 37 СЭ II ранга.

К включениям относятся интрузивные образования (кислого и среднего состава, щелочные, основные и ультраосновные), соляные «шляпы», выжатые по разрывам, и растекшиеся массы солей позднего мальма.

Структурные элементы охарактеризованы осями антиклинориев, синклинориев, антиклиналей (выходящих на поверхность и погребенных), синклиналей, а также флексурами в погребенном фундаменте.

Выделены — Актабальский глубинный разлом (граница герцинид и мезозоид), важнейшие глубинные разломы (Северо-Ферганский, Южно-Ферганский, Главный Гиссарский, Южно-Гиссарский, Илякский, Вахшский, Северо-Памирский, Рушанско-Пшартский, Гунтско-Аличурский), глубинные разломы второго порядка и прочие региональные разломы. Разрывные структуры в ряде случаев дают нам представление о дизъюнктивном характере границ между структурными ярусами (например, между структурными ярусами зон Центрального и Юго-Западного Памира), а в других — показывают характер нарушения внутри структурного яруса (в основном это относится к региональным разломам). Границы между структурными элементами показаны в виде линий. Причем все их можно отнести к типу структурных геологических границ. Таким образом, на «Тектонической карте территории Таджикской ССР» показаны дизъюнктивные и структурные геологические границы.

Армянская ССР

Тектоническая схема Армении и прилегающих частей Малого Кавказа, 1956 г. [33]. На Всесоюзном совещании по тектонике альпийской геосинклинальной области юга СССР, проходившем в Баку в 1956 г., А. А. Габриеляном была продемонстрирована «Тектоническая схема Армении и прилегающих частей Малого Кавказа», которая по существу является первым эскизом тектонической карты Армянской ССР, опубликованной в 1966 г. Поэтому рассмотрение тектонических карт и схем Армении следует начинать именно с этой работы. Районирование Армении на схеме проведено по структурному признаку, так как «тектонические движения каледонского, герцинского и альпийского циклов обусловили дислоцированность пород, слагающих ее территорию, и создали современные сложно построенные раздробленные разрывами, многоярусные структурные единицы».

[31, с. 79]. По этому признаку выделено шесть структурных ярусов (СЭ I ранга) — каледонские фрагменты (докембрий — нижний палеозой), герцинский (верхний палеозой — триас), нижнеальпийский (ранняя и средняя юра), структурный ярус без названия (верхняя юра — мел), среднеальпийский (палеоген с верхним мелом в ядрах антиклиналей), верхнеальпийский (неоген — постплиоцен).

Кроме того, выделяются тела плиоцен-постплиоценовых вулканогенных образований.

В качестве включений можно рассматривать интрузивные комплексы (с подразделением по составу и возрасту) и главнейшие центры вулканических извержений и излияний.

Структурные элементы охарактеризованы антиклиналями, синклиналями и тектоническими разрывами.

На схему в виде внемодельной нагрузки нанесено погребенное горстовое поднятие каледонского субстрата в районе г. Эчмиадзина (среднеальпийский структурный ярус — Ереванский соленосный бассейн).

Карта тектонической зональности Армянской ССР масштаба 1 : 1 000 000, 1957 г. [10]. Рассматриваемая карта, составленная А. Т. Асланяном, в отличие от «Тектонической схемы Армянской ССР и прилегающих частей Малого Кавказа», построена по структурно-вещественным признакам. На карте показаны формационные группы — «единые комплексы осадочных или вулканогенно-осадочных отложений, отдельные горизонты которых связаны между собой парагенетически, залегают между собой более или менее согласно и образовались в близких, постепенно и закономерно изменяющихся от этапа к этапу условиях» [10, с. 362]. Эти формационные группы, по А. Т. Асланяну, «... являются одновременно более или менее обособленными тектоническими этажами, отделенными друг от друга региональными несогласиями и фиксирующими вместе с циклами осадконакопления также тектонические циклы» [10, с. 363]. Таким образом, на карте в качестве структурных элементов I ранга можно рассматривать 10 тектонических этажей: эопалеозойский, верхнесилурийский — нижнедевонский, средне-верхнедевонский — нижнекарбонный, пермо-триасовый, ниже-среднеюрский, верхнеюрский — нижнемеловой, верхнемеловой — палеоценовый, ниже-среднетретичный, верхнемиоценовый — среднеплиоценовый и плиоплейстоценовый.

Структурные элементы охарактеризованы осями антиклиналей, флексурами и разломами глубокого заложения; включения представлены интрузивными телами.

На карту в виде внемодельной нагрузки нанесены углекислые минеральные источники, очаги землетрясений, «возраст складчатостей» (меловой — предолигоценый, предолигоценый, предолигоцен-миоценовый, предолигоцен-среднеплиоценовый).

В 1970 г. на основе «Карты тектонической зональности Армянской ССР» масштаба 1:1 000 000 А. Т. Асланяном и А. Т. Вегуни была составлена тектоническая схема Армянской ССР.

Схематическая тектоническая карта Армянской ССР и Нахичеванской АССР, 1968 г. [149]. Это первая детальная тектоническая карта Армении, составленная под редакцией А. А. Габриеляна [32]. В 1968 г. вышла объяснительная записка, к которой приложен цветной схематический вариант карты [149] — «Схематическая тектоническая карта Армянской ССР и Нахичеванской АССР». Районирование территории Армянской ССР и Нахичеванской АССР вслед за «Тектонической картой СССР и сопредельных стран» масштаба 1:5 000 000 [158] и «Международной тектонической картой Европы» масштаба 1:2 500 000 [77] проводилось по возрасту складчатости. Причем под возрастом складчатости авторы карты понимают «... главную решающую фазу складчатости, т. е. время, когда движения, протекающие непрерывно, кратковременно усиливаются, и в результате происходят качественные изменения в структуре данного района, когда происходит формирование основных элементов современной структуры района... Таким образом, принцип возраста складчатости, положенный в основу тектонического районирования и составления тектонической карты, придает последней определенную историчность и показывает основные этапы формирования структур» [32, с. 7]. Расчленение областей по возрасту складчатости осуществляется путем выделения структурных ярусов. Причем «под структурным ярусом (или этажом) понимается комплекс отложений, дислоцированный единым планом и отграниченный от покрывающих и подстилающих отложений отчетливо выраженным несогласием и поверхностью трансгрессии. Каждый структурный ярус в складчатых областях соответствует отдельной стадии геотектонического развития и слагается определенными типами формаций пород» [32, с. 7]. Следовательно, тектоническое районирование Армении проведено по структурно-вещественным признакам. Тем самым соблюдается преемственность тех принципов, которые были заложены в «Тектоническую схему Армении и прилегающих частей Малого Кавказа», составленную А. А. Габриеляном, и «Карту тектонической зональности Армянской ССР» масштаба 1:1 000 000, составленную А. Т. Асланяном. По существу, на тектонической карте показана современная структура территории Армении, а не ее развитие.

На карте показаны выходы древнего доальпийского основания и альпийский геосинклинальный комплекс, объединяющий отложения собственно геоантиклинального этапа развития и отложения альпийского орогенного этапа развития. Они подразделяются на шесть структурных ярусов (структурные элементы I ранга) — байкальский — каледонский метаморфизован-

ный геосинклинальный комплекс, выступы варисцийского суб-
платформенного комплекса в ядрах альпийских антиклиналь-
ных структур, раннеальпийский ($I - K^{nc}_1$), среднеальпийский
($K_2 - P^2_2$) и позднеальпийский структурные ярусы, позднеаль-
пийские межгорные прогибы. Структурные ярусы, за исключе-
нием байкальского — каледонского, делятся на подъярусы
(СЭ II ранга) — нижний, средний, верхний. Кроме того, ниж-
ний подъярус среднеальпийского структурного яруса и струк-
турные подъярусы предорогенной, раннеорогенной (инверсион-
ной) и собственно орогенной стадии развития позднеальпий-
ского структурного яруса расчленяются на восемь СЭ III ранга.

Включения на картах показаны так же, как и на «Тектони-
ческой схеме Армении и прилегающих областей Малого Кав-
каза». Правда, количество интрузивных образований увеличено
с шести до восьми. Дополнительно показаны соляные купола и
покровные антиклинальные складки.

Для характеристики межгорных прогибов применена си-
стема стратоизогипс по подошве $P^3_3 - N^1_1$ и указаны границы
районов развития соляной тектоники, а для структурных яру-
сов доальпийского основания и геосинклинального комплекса —
«тектоноизогипсы» (условные структурные линии), антикли-
нали (прямые, наклонные, опрокинутые), флексуры. Разрывные
нарушения показаны довольно детально. Здесь можно встре-
тить сбросы, взбросы, сдвиги, надвиги, тектонические швы
(глубинные разломы, региональные флексуры и т. д.).

Состав структурных элементов характеризуется восемью
формациями — эффузивными и пирокластическими, туффоге-
но-терригенными, карбонатными, флишевыми, соленосными,
молассовыми, угленосными, терригенными.

Для границ структурных ярусов введен специальный услов-
ный знак — «трансгрессивный контакт» (структурная граница).
В некоторых случаях она совпадает либо с границами впадин,
поднятий, антиклинорий и синклинорий (например, граница
Нахичеванского прогиба), либо с границей позднеплиоценового
и антропогенного (вулканогенного и пресноводно-озерного)
чехла (например, граница Араратского обнаженного выступа
фундамента). Многие границы совпадают со сбросами, взбро-
сами, сдвигами, надвигами (например, северная граница Ере-
ванского прогиба).

Туркменская ССР

Впервые тектоническое районирование Туркменской ССР было
проведено Ю. Н. Годиным [44] в 1958 г. До этого времени спе-
циальных схем или карт этой территории не составлялось,
а вся информация о тектонике Туркменистана была отражена
в «Тектонической карте СССР» масштаба 1:4 000 000, 1953 г.
и «Тектонической карте СССР и сопредельных стран» масш-

таба 1:5 000 000, 1956 г. При этом структурные ярусы, выделяемые на картах, трактовались по-разному. Так, например, пермско-триасовый комплекс Мангышлака и Туаркыра на карте 1953 г. был включен в платформенный чехол, а на карте 1956 г. он рассматривался уже как составная часть фундамента; неоген-четвертичные отложения на первой карте включались в верхний структурный ярус области альпийской складчатости, а на второй — они были выделены в особый комплекс выполнения впадин и краевых прогибов. Значительные расхождения имеются и в трактовке краевых прогибов. Например, на карте 1953 г. к крайвым прогибам были отнесены все Низменные Каракумы и Афгано-Таджикская впадина; отроги Гиссарского хребта рассматривались как части области альпийской складчатости. В 1956 г. Предкопетдагский прогиб был изображен в значительно меньших размерах; в Афгано-Таджикской впадине в качестве краевого прогиба рассматривалась лишь ее восточная часть; отроги Гиссарского хребта включены в платформу. Таким образом, региональная тектоника Туркмении на этих картах не отразилась. «Тектоническая схема Туркменистана и сопредельных территорий», составленная Ю. Н. Годиным, была первой, в которой рассмотрены почти все главные проблемы тектоники Туркмении [119]. В последующие годы схемы тектонического районирования Туркменской ССР составлялись многими исследователями, но поскольку все они принципиально близки друг к другу как по содержанию, так и по использованным принципам районирования, хотя и выполнялись с различной степенью детальности, то мы подробно проанализируем только схему Ю. Н. Година.

В 1972 г. под руководством С. П. Вальбе был опубликован атлас карт «Тектоника Копетдага и зоны его сочленения с Туранской плитой», охватывающих Копетдаг, Предкопетдагский прогиб и юг Туранской плиты, находящихся на территории Туркменской ССР. Одной из основных карт этого атласа является «Геолого-тектоническая карта Копетдага и зоны его сочленения с Туранской плитой» масштаба 1:1 000 000, которая представляет особый интерес при составлении региональных тектонических карт нефтегазоносных областей. В 1979 г. на тех же принципах тектонического районирования была составлена под редакцией О. А. Одекова и С. П. Вальбе «Геолого-тектоническая схема Южнокаспийской впадины и ее обрамления со снятием плиоцен-антропогенных отложений (Туркменский фрагмент)».

Тектоническая схема Туркменистана и сопредельных территорий, 1958 г. [44]. Принцип районирования, заложенный в схему тектоники Туркменистана и сопредельных территорий, в сущности структурный, но в связи с тем что «основной задачей является установление структурных особенностей этого обширного региона с целью выяснения его перспектив в отношении

нефтегазоносности» [44, с. 7], то он приобретает несколько дифференцированный характер. Так, если СЭ I ранга — герцинские и альпийские складчатые сооружения, а также платформенный чехол выделяются по чисто структурному принципу, то СЭ II ранга платформенного чехла выделяются по степени относительной стабильности тектонических зон, характеризующихся устойчивым платформенным режимом. По этому принципу выделяются стабильные зоны, которые условно называются «срединными массивами» — Северо-Устюртский, Красноводско-Карабогазский, Южно-Устюртский, Каракумский и которые «... считаются мобильными поясами более активных в тектоническом отношении участков, четко выделяющихся по характеру геофизических полей и образующих обрамление стабильных зон» [44, с. 8]. Тектонические зоны промежуточного характера называются «переходными зонами» и объединяют Кубадаг-Большебалханское шовно-глыбовое поднятие, Северо-Балханский краевой прогиб, Прикопетдагский, Восточно-Туркменский краевые прогибы. Всего по этому принципу выделено восемь СЭ II ранга. В герцинских и альпийских складчатых сооружениях СЭ II ранга не выделяются.

Краевые прогибы описаны выделением внешних зон с мощностью платформенного чехла 3—6 км, внутренние зоны с мощностью осадочного чехла свыше 6 км и поперечных поднятий. Платформенный чехол охарактеризован контурами сводовых поднятий фундамента, а складчатые сооружения — шарнирами антиклиналей и разрывными нарушениями.

К внемоделной нагрузке относятся элементы неотектоники в Юго-Восточной Туркмении (оси поднятий, области опусканий, гряды современного рельефа).

Рассмотренная тектоническая схема Туркменской ССР в основном составлена по геофизическим данным с использованием материалов геологической съемки и глубокого бурения, что и отразилось на способе выделения границ структурных элементов.

Геолого-тектоническая карта Копетдага и зоны его сочленения с Туранской плитой масштаба 1 : 1 000 000, 1972 г. [137]. Основной задачей рассматриваемой «Геолого-тектонической карты Копетдага и зоны его сочленения с Туранской плитой» масштаба 1 : 1 000 000 является детальное отображение морфоструктуры региона (прежде всего в осадочном чехле), истории развития структурных элементов, структурно-формационных особенностей геологического разреза, включая изменение состава и мощностей конкретных геологических формаций. Таким образом, карта представляет собой структурно-формационную карту альпийского мегакомплекса. Принцип районирования, использованный при составлении этой карты, — выделение формационно-стратиграфических подразделений. «В основу их обозначения кладется цикличность и стадийность развития земной

коры и, в частности, геосинклинальных областей и платформ. Наиболее крупными подразделениями являются мегакомплексы, формирующиеся в течение целых тектонических циклов, таких как байкальский, каледонский, герцинский, альпийский. По отношению к какому-либо мегакомплексу все более древние рассматриваются как его основания. В составе мегакомплексов могут быть выделены комплексы, подкомплексы и латеральные ряды геологических формаций, т. е. части подкомплексов» [26, с. 11]. Формационно-стратиграфические подразделения не соответствуют структурным этажам, так как они не связаны с региональными угловыми несогласиями и для них не характерна принципиальная изменчивость стратиграфического объема. Они служат выяснению общности и особенностей этапов и ритмов формирования смежных структурных элементов земной коры. Поэтому, выдвигая задачу изображения формационно-стратиграфических подразделений, авторы карты правильно отмечают, что она не отражает распространения и изменения объема структурных этажей. Эта задача решена на врезке к карте — «Схеме расположения основных структурных подразделений».

Принцип выделения формационно-стратиграфических подразделений предложен взамен принципа разделения территорий по возрасту складчатости, который «... в качестве основного при составлении региональных карт оказывается неэффективным, так как целые листы и даже серии листов такой карты нередко охватывают территории одного возраста складчатости. Особенно велики трудности изображения на картах, в основу которых положен указанный выше принцип внутреннего строения и формационного состава платформенного чехла. Вообще на таких картах складчатые области и платформы изображаются по разной методике. Если для складчатых областей, помимо возраста складчатости, оттенками соответствующего цвета дается распространение структурных этажей, то в пределах платформ аналоги этих структурных этажей выделить не удастся, так как с поверхности здесь на обширных пространствах развиты практически недислоцированные или слабо дислоцированные разновозрастные образования» [26, с. 8].

На «Геолого-тектонической карте Копетдага и зоны его сочленения с Туранской плитой» масштаба 1 : 1 000 000 выделяются мезозойско-кайнозойский (альпийский), палеозойско-триасовый и докембрийский (байкальский) мегакомплексы. За исключением докембрийского, они подразделяются на орогенный и доорогенный комплексы, которые и следует рассматривать в качестве СЭ I ранга, т. е. в мезозойско-кайнозойском мегакомплексе орогенный, позднеолигоцен-антропогеновый и доорогенный, мезозойско-палеогеновый, а в палеозойско-триасовом мегакомплексе — орогенный, позднепалеозойско-триасовый и

доорогенный, ниже среднепалеозойский. Докембрийский (байкальский) мегакомплекс — геосинклинальные формации, в том числе интенсивно переработанные альпийской складчатостью, — на карте выступает как СЭ I ранга. Таким образом, выделяется всего пять СЭ I ранга.

СЭ II ранга (подкомплексы) выделяются только в мезозойско-кайнозойском мегакомплексе — плиоцен-антропогенный, позднеолигоцен-миоценовый, даний-палеогеновый (без верхов олигоцена), меловой, рэт-юрский. Меловой и рэт-юрский подкомплексы, кроме того, подразделяются на пять СЭ III ранга.

В качестве включений на карте следует рассматривать интрузивные комплексы (гранитоиды неуставленного и раннеальпийских возрастов).

Для всех структурных элементов показаны складчатые дислокации: для линейной и частично промежуточной складчатости — их тип (плавные, сундучные, гребневидные, веерообразные) и возраст, а для прерывистой складчатости — контуры антиклинальных поднятий с указанием основного этапа формирования. Детально показаны разрывные нарушения и флексуры и даны их морфологические характеристики (стратиграфическая амплитуда смещения, угол наклона плоскости смесителя). Кроме того, для даний-палеогенового подкомплекса цветовыми оттенками показывается глубина залегания кровли мелового подкомплекса. Широко используется система стратонизогипс. Литологический состав дается дифференцированно, в зависимости от мощности формаций. Выделяются терригенные, глинистые, карбонатные, эффузивные формации и формации сложного состава.

Обзорные тектонические карты и схемы Европы

«Материк Европы с давних пор является объектом применения различных методов тектонического районирования и различных подходов к объяснению механизма тектонических процессов. На европейском материке рождались и оттачивались самые разнообразные тектонические гипотезы — от крайних мобилистических (Э. Арган, Р. Штауб, В. Соломон — Кальви, Р. Швинер, А. Холмс, В. Зейдлиц, Ф. Коссмат, С. Бубнов) до представлений, которые от Э. Аргана получили название «фиксизма» (Э. Ог, Г. Штилле, А. Борн, Л. Кобер, В. В. Белоусов)» [134, с. 8—9]. Известно огромное количество геологических и тектонических карт и схем, а также обобщающих работ как всей Европы в целом (Э. Ог, И. Д. Лукашевич, Ф. Н. Чернышев, Г. Михайлов, Д. Н. Соболев, Г. Штилле, С. Бубнов, А. Н. Мазарович и др.), так и отдельных крупных частей Европы, главным образом Восточно-Европейской плиты (А. П. Карпинский, А. Д. Архангельский, Н. С. Шатский и др.) и широтного пояса альпийской складчатости — Альп (Э. Зюсс, М. Бертран,

А. Гейм, Э. Арган, Р. Штауб, В. Зейдлиц, Р. Беммелен, Л. Ситтер, М. Женью, Р. Трюмпи, Ж. Гогель и др.), Кавказа (В. П. Рентгартен, Л. А. Варданянц, В. В. Белоусов, В. Е. Ханн, Е. Е. Милановский, К. Н. Паффенгольц, И. В. Кириллова, А. А. Сорский, А. А. Габриелян, М. В. Муратов, П. Д. Гамкрелидзе, Г. Д. Аджирей и др.), Карпат (А. А. Богданов, В. Г. Бондарчук, О. С. Вялов, П. И. Қалугин, А. Е. Михайлов, М. В. Муратов, В. И. Славин др.) и т. д. Однако попытки создания монографических трудов по геологии или тектонике континента в целом или крупных его частей немногочисленны, к ним относятся «Геология Европы» С. Бубнова (1926 г.), «Геология Средней Европы» П. Дорна (1960 г.), «Геология Западной Европы» М. Руттена (1972 г.), «Геологическая эволюция Европы» Р. Бринкмана (1969 г.), «Введение в геологию Европы» Р. Шененберга (1971 г.). Синтезом этого громадного фактического материала и существующих модельных представлений явилась «Международная тектоническая карта Европы» масштаба 1 : 2 500 000 (1964 г.). В 1974 г. был подготовлен к изданию второй вариант этой карты.

Распространение складчатых полос в Европе 1907 г. [90]. Тектоническая схема распространения складчатых полос в Европе представляет особый интерес в связи с тем, что Э. Ог впервые предпринял попытку использовать классификацию складчатых зон, построенную М. Бертрамом в 1887 г. по степени дислокации в целях районирования такого крупного региона, как Европа, и тем самым заложил фундамент будущего основополагающего принципа тектонической картографии XX столетия — принципа районирования по возрасту складчатости, который в окончательном виде был сформулирован А. Д. Архангельским и Н. С. Шатским в 1933 г. [9]. Но, к сожалению, эта схема не приобрела ту широкую известность, которую приобрела опубликованная в 1924 г. схема Г. Штилле, «ставшая классической схемой Европы» [186, с. 4].

Э. Ог в основу тектонической схемы «Распространение складчатых полос в Европе» положил принцип выделения складчатых областей различного возраста. «Иногда складки, образующиеся в результате новой орогенической фазы, размещаются не на месте более древних складок, а занимают место рядом с ними; таким путем обе системы являются не налегающими одна на другую, а расположенными рядом. Большей частью складки новой системы образуются впереди древней складчатой зоны, т. е. в той полосе, по направлению к которой наклонены складки первой системы, складки обеих систем обыкновенно имеют одинаковое направление наклонов, но складки более поздней системы захватывают более новые слои, которые иногда несогласно налегают на древнюю складчатую серию» [90, с. 240].

В качестве СЭ I ранга на схеме Э. Ога можно выделить це-

лую серию различных зон складчатости. Так, «... на севере Шотландии и Норвегии находится зона докембрийской складчатости, или гуронская горная цепь, в центре Великобритании и Скандинавии находится зона девонской складчатости, или каледонская горная цепь. Далее на юге по Центральной Европе, как под шарфом, расположена каменноугольная зона, или цепь армориканская и варисская; наконец, в Южной Европе проходит зона третичных складок, или альпийская цепь» [90, с. 190—191]. Однако перечисленные СЭ I ранга полностью не покрывают всю территорию Европы, т. е. мы имеем явно неполно определенное пространство, и соответственно схема не представляет собой статической модели. Чтобы выйти из этого положения, Э. Ог использует условные геологические границы, с помощью которых показывает распространение той или иной складчатости, т. е. строит условное полно определенное пространство. Например, область докембрийской складчатости показана на схеме только для Балтийского кристаллического щита (включая Азовско-Подольский щит), а при помощи условной границы — «зоны периферической складчатости Скандинавских гор и Русской платформы этот структурный элемент захватывает складчатый фундамент Восточно-Европейской платформы в его средней и северо-западной части; на северо-западе эта граница переходит в естественную геологическую границу, т. е. отражает «южный край скандинавского шарнирного покрова». Точно так же показаны области додевонской и каменноугольной складчатости.

Особый интерес представляет изображение области альпийской складчатости, в которой выделены древние ядра, охваченные альпийской складчатостью, собственно альпийская складчатость, динариды, пиринейская складчатость. Причем на схеме при помощи естественных границ отображается 10 древних ядер, из которых три можно считать включениями, а условными — области распространения собственно альпийской складчатости, динарид, пиринейской складчатости.

В 1910 г. «Схема расположения складчатых полос в Европе» практически без изменений была приведена Ф. Н. Чернышевым под названием «Основные структурные элементы Европы», в 1911 г. И. Д. Лукашевичем под названием «Возрастной состав Европейского континента» и в 1913 г. Г. Михайловским под названием «История возникновения гор Европы».

Принцип районирования, предложенный Э. Огом, практически без изменения был использован М. М. Тетяевым [181].

Тектоническая карта Европы, 1911 г. [74]. В основу районирования И. Д. Лукашевичем положена идея о том, что «строение Европы находится в непосредственной связи с ее историей. Только в области третичных складок рельеф страны существенным образом определяется тектоническими линиями... по которым происходило образование складчатых хребтов. Здесь де-

нудация еще не успела сгладить и стереть следы недавних движений литосферы. Напротив, в области палеозойских и в особенности архейских складок горные хребты разрушены и в лучшем случае представляют лишь остаточные горы, складчатые нагорья и низменности. Большая же часть размытых складок прикрыта мощными толщами позднейших осадочных пород, т. е. превращена в столовые страны. Соответственно этому Европа в тектоническом отношении распадается на две части: а) большую северную, где решительно преобладают столовые горы, и б) меньшую южную, где новейшие складчатые хребты принимают существенное участие в составе страны. Граница между обеими названными областями проходит вдоль северного подножия Кавказских, Крымских, Балканских гор, Карпат, Альп, Пиренеев» [71, с. 288]. Таким образом И. Д. Лукашевич использует принцип районирования по истории развития. Назовем его историко-структурным. В дальнейшем этот принцип в несколько измененном виде был использован Д. В. Наливкиным при составлении «Схематической карты геологических районов СССР» [83].

На карте выделяются Северо-Европейская столовая страна и Южно-Европейская складчатая страна, которые объединяют пять структурных элементов. В Северо-Европейской столовой стране: 1) Балтийский щит (складчатая архейская низменность и нагорье), 2) Русская платформа (включающая Донецкий кряж), 3) пограничные остаточные горы Тимана и Урала, 4) каледонская область (включающая морские плато — Северо-Германская низменность, Англия, Ирландия и каледонские складки Норвегии, Шотландии, Уэльса, Ирландии), 5) герцинская область (включающая остатки армориканских гор — южную оконечность Ирландии, Корнуэльса, Британии, а также варисийских — Вогезы, Шварцвальд, Тюрингенский Лес и т. д., гуронских — в Британии и Чешском массиве и девонских складок — Богемский и Баварский Лес), а в Южно-Европейской складчатой стране — «широтный пояс третичных складчатых хребтов, включающих обломки складчатых палеозойских горных систем, частично обнаженных, частично превратившихся в морское плато» [71, с. 289]. На Русской платформе изображены дислокации (например, Смоленская дислокация, Андомская дислокация и т. д.) и сбросы, а в складчатых зонах (например, в третичных складчатых хребтах) показано распространение автраколитовых складок.

Тектоническое расчленение Европы масштаба 1:25 000 000, 1924 г. [207]. Считается, что тектоническая схема Европы в целом как тектонического региона впервые была дана Г. Штилле в 1924 г. [186]. Однако выделенные Г. Штилле докембрийская платформа (Фенносамартия и Индо-Африка), каледониды (палео-Европа), герциниды (мезо-Европа), альпиниды (нео-Европа), которые можно рассматривать как СЭ I ранга, были показаны

и на схеме Э. Ога 1907 г. Но если на схеме Э. Ога мы имеем дело с неполно определенным пространством, то схема Г. Штилле уже представляет собой модель.

В. Е. Ханн [186, с. 4] считает, что «это деление, в общем, сохранило свое значение до настоящего времени, за одним исключением. Появилась необходимость самостоятельного выделения областей эпибайкальской консолидации, которые вместе с древним кратоном составили прото-Европу. Одна из таких областей — Тимано-Печорская — настилала древний кратон на северо-востоке, другая — Среднеевропейская — на юго-западе (последняя область более гетерогенно и частично включает более древние и более молодые — каледонские элементы)». С этой поправкой и некоторыми другими уточнениями границ остальных областей была составлена в 1977 г. В. Е. Ханным и С. В. Черноок «Тектоническая карта Европы и смежных областей» масштаба 1 : 22 500 000 [186].

СЭ II ранга различаются только для нео-Европы — Карпаты, Кавказ, Динариды, Альпы, Апеннины, Пиренеи, Атлас.

Разрабатывая принципы тектонического районирования, Г. Штилле пишет: «Следуя примеру Бертрана и Зюсса, на основе возрастной последовательности можно расчленить Европу на четыре зоны, следующие с севера на юг. Однако границы между ними будут несколько нечеткими, так как имеется ряд областей, последовательно затронутых различными фазами этих складчатостей. Исходя из этого я хотел бы несколько изменить обычное подразделение Европы и базироваться не столько на самой складчатости, сколько на «консолидации» фундамента, приобретенной в результате складчатости. Под «консолидацией» я понимаю такое состояние, которое допускает последующее проявление не альпийского, а в лучшем случае германотипной складчатости. Следовательно, консолидация — это весьма полное «затвердевание» фундамента. По возрастной последовательности консолидации Европа распадается на четко выделяющиеся регионы» [196, с. 80]. Таким образом, Г. Штилле соединил классификацию складчатых зон М. Бертрана и разработки А. П. Карпинского и выработал свой принцип — принцип консолидации фундамента. Тем самым он близко подошел к пониманию принципа районирования по возрасту складчатости.

В 1928 г. Г. Штилле была опубликована «Схема тектонического расчленения Южной Европы и Ближней Азии» масштаба 1 : 50 000 000, которая полностью базируется на описанном принципе тектонического районирования.

Тектоническая карточка Скандо-России, 1926 г. [120]. Рассматриваемая схема, опубликованная Д. Н. Соболевым, охватывает Европу, за исключением Пиренейского, Апеннинского и Балканского полуостровов. На этой схеме получили дальнейшее развитие его идеи, высказанные еще в 1912 г. при состав-

лении новой тектонической карты Европейской России. Однако в связи с тем что «взгляды Д. Н. Соболева очень трудно понять, так как они излагались весьма схематично и не общепринятым языком» [68, с. 23], его построения не нашли должного отражения в трудах последующих исследователей, хотя неоднократно А. Д. Архангельский, Н. С. Шатский и многие другие пытались их использовать.

Между тем, на наш взгляд, Д. Н. Соболев предложил весьма интересный структурный способ тектонического районирования [120], не связанный с классификацией зон складчатости М. Бертрана, а больше ориентирующийся на разработки А. П. Карпинского. «Закладка фундамента Скандинаво-Русского материка относится ко времени преобразования и складчатой перестройки катархейской гнейсовой постели в эпоху прететеревских революций. Архитектура этой основной, бутовой части фундамента, по крайней мере в пределах Центрально-Русской и Украинской плит, остается неизвестно, так как она подвергалась позднейшим преобразованиям во время послететеревского горообразования и пересложена совместно с сакаганской серией. Нельзя сомневаться, что последняя залегает несогласно и с большим эрозийным перерывом на древних гнейсах и гранитах, в которых она обычно защемлена, как в тисках, в виде остатков или корней узких орогенных зон в миниатюре. На обеих плитах не обнаружено пока никаких следов тектонических несогласий внутри сакаганской серии, свиты которой кажутся напластованными согласно, в противоположность тому, что мы видим в Фенно-Скандии, где имеется целый ряд таких несогласий между отдельными системами протерозоя. Лишь альгонкский диастрофизм конца докембрийского протерозоя (постъятулийский), да вертикальные движения начала иотнийского периода наложили явственную печать своего влияния на архитектуру и распланировку древнего складчатого фундамента» [с. 334]. И далее, как бы продолжая эту идею, он пишет [с. 339]: «Если еще принять в расчет, что альгонкская складчатость допустима и на Тимане с Каниным, тогда мы можем предположить, что к концу докембрийского протерозоя, т. е. к началу иотнийского периода, Скандо-Россия не только получила свое внешнее ограничение (по линиям: южный край Украинской плиты — киммерийская левая на пространстве от юго-западного края этой плиты до такого же края Фенно-Скандии — северо-западный край Фенно-Скандии, соответствующий юго-восточному краю Грампианской геосинклинали — Рыбачий полуостров, Канин и Тиман — Средний Урал — киммерийская правая на пространстве от Урала до юго-восточного края Украинской плиты), но и была уже распланирована на основные свои структурные элементы». Назовем этот способ районирования районированием по тектоническим несогласиям.

На «Геотектонической карточке Скандо-России» выделены нейтральная область, субнегативные континентальные закраины, или шельфы (субнегативные поля), негативные элементы или геосинклинали (негативные зоны), позитивные краевые массивы, или блоки (позитивные зоны) и внешние океанические геосинклинали (орогенный треугольник: каледониды, уралы, алтаиды).

Нейтральная область включает только один СЭ I ранга — Центрально-Русскую континентальную плиту, которая занимает область Подмосковной котловины, Воронежского массива и части Восточно-Русской впадины. По словам Д. Н. Соболева, это «архидревняя континентальная площадка, получившая самостоятельное геологическое бытие во всяком случае до начала кембрийского периода, а вероятнее всего еще в архейскую эру. Ее древний фундамент имеет типичное для материков строение поверхности в виде слабо вогнутого щита, с несколько приподнятыми краями, обозначенными в настоящее время выходами древних пород и кристаллических массивов вдоль ее внешней границы» [68, с. 23—24].

Субнегативные континентальные закраины объединяют пять СЭ I ранга — Балтийский шельф (прогиб, бассейн) с Полесским мостом, Беломорский шельф (Двинско-Мезенский бассейн), шельфы на восточном (окраина Уральской геосинклинали), юго-восточном (окраина Каспийского бассейна) и южном (северная окраина Северо-Украинского бассейна) краях плиты.

А. Д. Архангельский [4] считает, что этот тип структур аналогичен подземным склонам кристаллических массивов, выделенных на «Тектонической карте Восточно-Европейской плиты и прилежащих к ней горных сооружений».

Негативные зоны включают пять СЭ I ранга — Северо-Украинский, Северо-Польский, Северо-Германский, Каспийский и Печорский бассейны, а позитивные зоны — два: Балтийский щит с Олонецким мостом и Украинская плита совместно с Люблинской плитой.

Тетическая, Грампианская и Уральская геосинклинали составляют класс внешних океанических геосинклиналей.

Таким образом, всего Д. Н. Соболевым выделено 16 СЭ I ранга.

На «Геотектонической карточке Скандо-России» выделяется три типа границ. Первый тип границ носит в основном структурный характер, так как он призван отделять различные типы СЭ I ранга друг от друга (например, между Центрально-Русской континентальной плитой и Двинско-Мезенским бассейном). На карте они показаны в виде линий. Исключением является восточная граница Центрально-Русской плиты. Она показана в виде объемного геологического тела, которое по положению в пространстве и размерам вполне можно отнести

к СЭ I ранга, т. е. субнегативным полям (например, к Двинско-Мезенскому бассейну) — второй тип границ. Третий тип границ в отличие от первого и второго, показывает не границы между СЭ I ранга, а внешнее ограничение единого Скандинаво-Русского материка. Этот тип границ комбинированный и состоит либо из границ структурного характера (например, между Балтийским щитом и Грампианской геосинклиналью), либо из произвольных границ (например, между Северо-Германским и Северо-Польским бассейном), либо из условных границ (сечет Тетическую геосинклиналь). Кроме того, в состав этой границы входят так называемые мосты (Скандинаво-Польский, Урало-Скандинавский, Крымско-Уральский), которые представляют собой геологические тела.

Скульптурно-структурная карта Европы, масштаба 1 : 40 000 000, 1933 г. [121]. Эта карта Д. Н. Соболева не является чем-то новым по сравнению с его картой 1926 г. Поэтому мы ограничимся только сравнительным анализом, уделив особое внимание их отличию.

На карте 1933 г., в отличие от карты 1926 г., выделено уже не 16 СЭ I ранга, а 20. Увеличение их числа произошло за счет отделения от Северно-Германского бассейна (негативных зон) — Парижско-Лондонского, Бордосского и Эбровского, а от Каспийского — Приуральского. Кроме того, иначе показаны орогенные зоны. Так, если для их изображения в 1926 г. использовался только один знак — орогенный треугольник, то на схеме 1933 г. уже выделяются палеорогены (каледониды, тиманиды, уралиды, алтаиды), мезорогены (киммериды) и кенорогены. Все эти изменения привели к нарушению соразмерности СЭ I ранга, т. е. к обособлению среди них крупных и мелких. К первым принадлежат Центрально-Русская плита, нейтральные и субнегативные шельфы и шельфовые прогибы, протоорогены (позитивные щиты, массивы, плиты); ко вторым — негативные (неорогенизованные и слабо орогенизованные геосинклинали и бассейны) и орогенные зоны.

В отличие от схемы 1926 г., на схеме 1933 г. выделяются СЭ II ранга. Принцип выделения этих элементов не везде одинаков. Так, например, Центрально-Русская плита подразделяется на две части по следующему признаку — покрыта она «некомплектной преимущественно известковой пермью» или нет; отнесение негативных зон к СЭ II ранга находится в прямой зависимости от их размеров, и т. д. Всего на схеме показано 20 СЭ II ранга.

На схеме 1933 г. отсутствует комбинированный тип границ и в качестве геологических границ уже не фигурируют геологические тела. Кроме того, так же как и на схеме Д. В. Наливкина [83], сделана попытка показать ранжированность границ [например, показана северная граница алтаид (амадоцийская линия) и южная граница тиманид и алтаид, и т. д.]

Международная тектоническая карта Европы масштаба 1 : 2 500 000, 1964 г. [77]. Рассматриваемая карта — первый опыт составления тектонических карт на основе международного сотрудничества.

В отношении принципов тектонического районирования карта мало отличается от карт СССР 1953 и 1956 гг. СЭ I ранга в общем те же, если не считать объединения областей свекофеннской и карельской складчатостей в единый структурный элемент. Так же как и раньше, изображены нижние границы чехлов древних и молодых платформ.

СЭ II ранга в областях архейской складчатости выделяются так же, как и на карте СССР 1961 г. Расчленение областей свекофеннской и карельской складчатостей значительно усложнено. Кроме свекофенских и карельских раннеорогенных и позднеорогенных гранитоидных тел выделяются анорогенные карельские и докембрийские раннеорогенные гранитоиды в переработанных массивах. Всего гранитоидные тела образуют шесть СЭ II ранга. Следует оговориться, что к ним относятся только выделяемые на карте относительно крупные блоки и поля гранитоидов; многочисленные массивы, имеющие небольшие размеры, рассматриваются как включения.

Так же, как на карте СССР 1961 г., на карте Европы выделяются нерасчлененные области свекофеннской складчатости. Что же касается карельской складчатости, то она подразделяется на три структурных этажа. Таким образом, в областях свекофеннской и карельской складчатостей всего выделяется 11 СЭ II ранга. Расчленение областей готской и дальсландской складчатостей незначительно усложнено по сравнению с картой 1961 г., здесь добавляются два СЭ II ранга — выступы доготского складчатого основания и готские анорогенные гранитоидные тела.

Иначе подразделены области байкальской (кадомской, асинтской) складчатости. Здесь вместо антиклинальных и синклинальных зон выделены эвгеосинклинальные и многоэосинклинальные зоны без подразделения на структурные этажи.

В областях каледонской, варисцийской и альпийской складчатостей показаны древние переработанные ядра с различным возрастом складчатости, эвгеосинклинали и многоэосинклинальные зоны с подразделением на структурные этажи, краевые прогибы и межгорные молассовые впадины.

Всего в областях каледонской складчатости выделяется 10, герцинский — 13 и альпийской — 7 СЭ II ранга. СЭ III ранга в качестве подэтажей выделяются только в областях альпийской складчатости.

На «Международной тектонической карте Европы», масштаба 1 : 2 500 000 значительно детализирован состав структурных элементов. Для их выделения введено изображение главнейших типов формаций, а именно лептитовой и джеспилито-

вой, спилито-кератофировой, наземных вулканических излияний, барьерных рифов, флиша и моласс. Детализировано изображение метаморфизма; отдельно показаны гранулиты, области мигматизации и гранитизации, метаморфические сланцы палеозойских и альпийских складчатых областей.

Значительно расширено количество условных обозначений для изображения внутренних структурных черт складчатых областей. Так, отдельно показаны прямые, наклонные и опрокинутые антиклинории и синклиории, гнейсовые купола. Детализировано изображение типов разломов — отдельно показаны взбросы, сбросы, сдвиги, крутые надвиги, пологие надвиги и шарьяжи.

Существенный прогресс в описании геологических тел отличает рассматриваемую карту от всех предшествующих. Дело в том что если составители карт обычно ограничивались лишь частичным описанием тел, которое позволяло судить лишь об отдельных и разрозненных чертах их строения, то на карте Европы впервые показаны геологические формации, что значительно продвинуло описание геологических тел при тектоническом картировании.

«Международная тектоническая карта Европы» масштаба 1 : 2 500 000 — это, пожалуй, максимальный взлет идей и принципов, выдвинутых А. Д. Архангельским и Н. С. Шатским в 1933 г. при составлении «Тектонической схемы СССР». В ней впервые была достигнута наибольшая полнота и строгость модели, построенной на этих принципах. Таким образом, карта как бы завершает определенный период развития тектонической картографии. Дальнейшая работа должна, естественно, включать поиск новых идей, и «Тектоническая карта Евразии» масштаба 1 : 5 000 000 явилась такой первой крупной новаторской работой.

Тектоническая карта Европы масштаба 1 : 30 000 000, 1971 г. [45]. В 1971 г. А. А. Богданов и С. В. Черноок составили «Тектоническую карту Европы» масштаба 1 : 30 000 000, которая явилась первым вариантом «Международной тектонической карты Европы и смежных областей» масштаба 1 : 2 500 000, 1974 г. [78].

На карте в качестве СЭ I ранга можно рассматривать шесть типов складчатых областей: архейский (беломорский) комплекс древнее 2500—2700 млн. лет, ниже- и среднепротерозойский (карельский, криворожский и др.) складчатые комплексы, области байкальской, каледонской, герцинской и альпийской складчатостей и два типа чехлов: плиты докембрийских платформ и эпигерцинские впадины, заполненные мезо-кайнозойским чехлом (Парижский бассейн, Аквитанский бассейн и т. д.). Кроме того к СЭ I ранга следует относить крупные альпийские межгорные впадины и краевые прогибы (например,

Венгерская, Трансильванская впадины) и крупные древние ядра в пределах альпийской складчатой области (например, области распространения гипербазитов). Таким образом, всего выделено 10 СЭ I ранга. Следует отметить, что местами на карте границы между СЭ I ранга проводятся условно. Так, отделяются плиты докембрийских платформ от эпигерцинских впадин, заполненных мезо-кайнозойским чехлом (например, в юго-западном углу Европейской платформы), Балтийский щит от Европейской платформы в районе г. Выборга.

СЭ II ранга выделены только для герцинской (герцинские краевые прогибы) и для альпийской (небольшие межгорные впадины, краевые прогибы и древние ядра) складчатостей.

Международная тектоническая карта Европы и смежных областей масштаба 1 : 2 500 000, 1974 г. [78]. Исходные принципы, положенные в основу карты, не отличаются от тех принципов, на которых строились «Тектоническая карта СССР» масштаба 1 : 4 000 000, 1953 г., «Тектоническая карта СССР и сопредельных стран» масштаба 1 : 5 000 000, 1956 г. и «Международная тектоническая карта Европы» масштаба 1 : 2 500 000, 1964 г., т. е. тектоническое районирование проводится по возрасту складчатости. Интересно отметить, как авторы карты реагируют на те противоречия, которые возникли между принципом районирования по возрасту складчатости и появившимся за последнее время новым материалом. «С момента выхода первого издания карты в геологической литературе появилось много указаний на то, что реально существующие тектонические элементы и режимы развития не укладываются только в две категории — геосинклиналь и платформу. Появляется все больше данных в пользу существования других категорий структур и режимов, вопрос об отнесении которых к платформам или геосинклиналям может быть решен лишь весьма условно, тем более что контуры понятий «платформа» и «геосинклиналь» очерчены недостаточно определенно. В связи с этим может возникнуть вопрос о целесообразности и объективности выбранного принципа районирования по возрасту складчатости, основанного на противопоставлении геосинклинальной и платформенной стадии развития и соответствующих им комплексов пород. Однако независимо от этих сомнений совершенно очевидно, что при противопоставлении геосинклиналей платформам геосинклинали в целом охватывают тектонически активные области (пусть даже различной природы), которые в конечном счете теряют свою активность и превращаются в платформы. Этот процесс, вероятно, не исчерпывает всего многообразия тектонической жизни Земли, но занимает в тектогенезе одно из главных мест. Поэтому в настоящее время нет оснований отказываться от мнения А. А. Богданова и Н. С. Шатского о том, что периоды превращения складчатых систем в платформы являются естественными датами в истории

развития Земли, датами резких качественных изменений крупных участков ее коры. Поэтому принцип выделения тектонических разновозрастных областей является естественным и вполне объективным. Вероятно, карта выиграла бы, если бы в ней наряду с изображением разновозрастных областей складчатости удалось показать также другие стороны тектонической жизни, может быть, непосредственно и не связанные с процессами геосинклинального развития и превращения геосинклиналей в платформы (например, явления тектонической активизации, в частности, новейшей активизации). Однако представления о такого рода тектонических явлениях и об их вещественном выражении в виде структурных форм и комплексов горных пород в настоящее время противоречивы, в отличие от наиболее разработанного в методическом отношении и апробированного районирования по возрасту складчатости» [135, с. 15—16].

Таким образом, хотя авторы и приходят к выводу, что районирование по возрасту складчатости — это наиболее активный и апробированный принцип и менять его не следует, они все же вынуждены признать, что принцип уже не является универсальным и его необходимо либо заменить, либо четко определить рамки применимости. Сейчас наблюдается период смены основной парадигмы в тектонической картографии, т. е. период смены эпохи районирования по возрасту складчатости и выработки другого, более универсального принципа. Районирование по возрасту складчатости, вероятно, полностью себя исчерпало.

На рассматриваемой карте выделено восемь типов складчатых областей (СЭ I ранга) — докеофенно-карельская, свекофенно-карельская, дальсландская, байкальская, каледонская, варисская (герцинская), альпийская, а также готский комплекс Балтийского щита. «Каждый из указанных типов складчатых областей, за исключением каледонской, варисской, альпийской, имеет свои аналоги, которые по тем или иным причинам были отнесены к соответствующим складчатым областям. Например, известные образования лаксфордской эпохи Шотландии на карте тракуются как аналоги свекофенно-карельской складчатости. Условность этой трактовки будет понятна, если принять во внимание, что, во-первых, здесь речь идет не об эпохе складчатости, завершающей геосинклинальное развитие (как в «настоящих» свекофенно-карелидах), а о метаморфической и магматической ремобилизации древнего (льюисского) цоколя, во-вторых, время окончания этих процессов (около 1550 млн. лет) заметно выходит за возрастные рамки свекофенно-карельской складчатости (которая не моложе 1750+50 млн. лет), формально соответствуя готской эпохе. Тем не менее, исходя из того что начало процессов лаксфордской ремобилизации по возрасту соответствует поздним свекофенно-карелидам (около 1750 млн. лет), было решено условно отнести

их, к последним» [135, с. 17]. Примеры можно было бы продолжать, но и приведенных вполне достаточно для того, чтобы показать, что выделение дорифейских складчатых областей по возрасту складчатости сопряжено с довольно большими трудностями и, вероятнее всего, их число можно было бы значительно увеличить.

К СЭ I ранга, кроме того, следует относить «область нерасчлененных добайкальских складчатостей», чехлы древних платформ с фундаментом добайкальского и позднедокембрийского (дальсландского и байкальского) возраста, чехлы платформ с палеозойским (местами байкальским) возрастом фундамента, чехлы эпикаледонских и эпивариссийских платформ. Чехол раннеальпийских складчатых сооружений (например, мел-палеогеновые породы Крыма) и некоторые образования, «...тектоническая природа которых не ясна и которые, хотя и обладают отдельными признаками, сближающими их с платформенными чехлами, но не могут быть причислены к ним» [135, с. 23] — это, прежде всего: 1) деформированный в конце палеозоя складчатый комплекс Донбасса, представляющий собой осадочное выполнение внутриплатформенного прогиба, совмещающего в себе признаки геосинклинальных и платформенных образований, 2) Сахарский и Высокий Атлас, заполненный деформированным осадочным комплексом мезозоя — эоцена, 3) каменноугольно-пермская моласса Восточной Гренландии, дислоцированная в конце палеозоя — которые следует рассматривать в качестве СЭ I ранга. Всего на карте выделено 16 СЭ I ранга.

СЭ II ранга выделяются для каждой складчатой области: 1) складчатые комплексы, отвечающие эпохе его формирования; 2) магматические комплексы, которые наиболее полно раскрывают последовательности тектоно-магматических процессов в геосинклинальной области; 3) древние массивы. В ряде случаев выделяются эв- и миогеосинклинальные комплексы. Правда, «ввиду отсутствия четких критериев для их разграничения решено было отказаться от их изображения во всех недостаточно ясных случаях, когда это делается в большей или меньшей степени субъективно» [135, с. 20].

Так, например, не разделены на эв- и миогеосинклинальные комплексы образования альпийской складчатой области. Всего в складчатых областях выделено 14 СЭ II ранга.

Выделение СЭ II ранга в чехлах сохранено таким же, как и на карте 1964 г. Новым является изображение на некоторых плитах под осадочным чехлом структуры фундамента. Наиболее ярко она показана в пределах Восточно-Европейской платформы и на Западно-Сибирской эпипалеозойской плите. Структура фундамента здесь показана приглушенными тонами и как бы просвечивает сквозь чехол. Особо следует отметить, что на карте 1974 г. выделен деформированный чехол (особенно в зо-

нах, примыкающих к молодым складчатым областям). «Такого рода деформированный чехол показан на карте тонкой сеткой, цвет сетки соответствует возрасту складчатости, с которой связаны деформации чехла. В ряде случаев этот критерий может пониматься, конечно, субъективно, так как трудно провести четкую грань между смятым и несмятым чехлом и точно определить ту степень смятия, начиная с которой чехол может считаться деформированным» [135, с. 22—23].

СЭ III ранга выделены для всех складчатых областей. Причем если в первом издании карты в качестве СЭ III ранга выделялись структурные подэтажи, то во втором издании — более мелкие единицы складчатых комплексов по возрасту деформации.

В качестве включений на карте показаны: а) интрузивные комплексы геосинклинальных (складчатых) областей — небольшие гранитоидные, щелочные, основные и ультраосновные массивы, офиолитовые зоны с серпентинитами, б) элементы соляной тектоники — соляные массивы, диапиры, подушки, антиклинали.

Описание состава структурных элементов остается таким же, как и на карте 1964 г. Новым является разделение альпийского флиша, а также каледонских, варисских и альпийских моласс по возрасту. Значительно детализировано изображение метаморфизма. Так, в докембрийских комплексах выделен региональный метаморфизм амфиболитовой фации и высоких ступеней зеленосланцевой фации, метаморфизм гранулитовой фации. В более молодых комплексах дополнительно показана региональная сланцеватость вместе с региональным метаморфизмом фации зеленых сланцев и региональный метаморфизм высоких давлений, выраженный глаукофановой и лавсонитовой метаморфическими фациями. Кроме того на платформах изображены: а) траппы, платобазальты и близкие к ним вулканические ассоциации, б) основные эффузивы щелочного состава, в) ассоциации кислого состава.

Структурные элементы охарактеризованы стратонизогипсами, проведенными по разным горизонтам (с их помощью показаны общие черты структуры чехла и кровли фундамента платформ, а также некоторых молодых межгорных впадин); линейными и изометричными складками; разрывами (по роли в структуре — крупные швы, региональные разрывы; по глубине — выходящие на поверхность, в фундаменте платформ и т. д.; по морфологии — сбросы, флексуры, взбросы, надвиги, сдвиги, фронт шарьяжей и т. д.).

Тектоническая карта Европы и смежных областей масштаба 1:10 000 000, 1977 г. [136] и Тектоническая карта Европы и смежных областей масштаба 1:22 500 000, 1977 г. [186]. Схематизированные варианты «Международной тектонической карты Европы и смежных областей» масштаба 1:2 500 000, 1974 г., ко-

торые, в отличие от карты А. А. Богданова 1971 г. [45], появились уже после ее окончательного составления. Поэтому сравнение карт 1977 г. лучше всего проводить не только с картой 1974 г., но и с картой 1971 г., так как в их легендах находят отражение элементы легенд как первой, так и второй карты. И действительно, на картах 1977 г. выделение СЭ I ранга проводилось таким же образом, как это сделано на карте 1971 г. А для обозначения элементов докембрийского складчатого фундамента используется терминология именно этой карты. Дополнительно на карте 1977 г. в качестве СЭ I ранга выделены: а) область позднегерцинской — раннекембрийской складчатости, которая показана только на п-ове Таймыр и к тектонической эволюции Европы не имеет отношения, б) плиты платформ с дальсландским, байкальским и частично более древним или более молодым фундаментом, которые позволили уточнить границы плит древних платформ, в частности северо-восточную и юго-западную границы Восточно-Европейской древней платформы.

СЭ II и частично III ранга на картах 1977 г. выделены таким же образом, как это сделано на карте 1974 г. Состав показан только для Исландии и юго-восточной оконечности Гренландии. Особый знак введен для отображения ледникового покрова и областей наибольшего прогибания ледникового ложа (о-в Гренландия).

Региональные тектонические карты и схемы Европы

В этом разделе из всего множества тектонических карт и схем, созданных для отдельных географических районов, стран и тектонических структур Европы, рассмотрим тектонические схемы и карты Русской платформы, Кавказа и Урала. Выбор именно этих частей Европы, несмотря на то что Альпы с 1838 г., т. е. с года опубликования А. Грессли первой «Тектонической схемы Юрских гор», считаются классическим местом, на котором отрабатываются различные тектонические гипотезы, обусловлен тремя причинами.

Во-первых, в данной работе не было необходимости рассматривать тектонические карты и схемы всех без исключений частей Европы, так как при издании в 1964 г. «Международной тектонической карты Европы и смежных областей» масштаба 1:2 500 000 под редакцией Н. С. Шатского [77] все эти материалы были либо учтены (например, «Тектоническая карта Франции» масштаба 1:2 500 000, 1941 г., составленная Ж. Гогелем, «Тектоническая карта Польши» масштаба 1:1 000 000, 1958 г., составленная С. Соколовским, И. Зноско, «Тектоническая карта Чехословакии» масштаба 1:1 000 000, 1960 г., составленная Т. Будаем, М. Магелем, М. Машка, А. Матейкой, И. Свободой и В. Зоубеком, «Тектоническая карта

Карпат» масштаба 1 : 1 000 000, 1962 г., составленная В. Г. Бондарчуком и т. д., а также геологические карты отдельных стран, либо составлены уже после ее издания (например, «Тектоническая карта Народной республики Болгарии» масштаба 1 : 200 000, 1966 г., составленная под редакцией И. С. Иовчева «Тектоническая карта Польши» масштаба 1 : 1 500 000, 1974 г. составленная под редакцией В. Пожарыского и т. д.) и рассматривались как дополнение ко второму изданию «Международной тектонической карты Европы и смежных областей» масштаба 1 : 2 500 000, 1974 г. [78], созданной редакцией А. А. Богданова и В. Е. Хаина. Кроме того в настоящее время специально для «Международной тектонической карты мира» масштаба 1 : 15 000 000 составляется целый ряд карт отдельных регионов (например, в рамках Карпато-Балканской геологической ассоциации создается «Тектоническая карта Восточных Альп, Карпато-Балканской дуги, Динарид—Эллинид и их форланда» масштаба 1 : 500 000, на которой планируется отразить тектонические единицы различного возраста с выделением в них тектоногрупп и различных тектонических стилей). Во-вторых, Русская платформа—это классическая область, на которой зарождался и развивался ведущий принцип тектонической картографии XX столетия—принцип районирования по возрасту складчатости. И, в-третьих, выбор Кавказа и Урала был обусловлен целями нашей работы—анализом существующих принципов тектонической картографии, так как тектонические карты и схемы этих областей представляют особый интерес, прежде всего тем, что они наглядно демонстрируют, как от смены принципа тектонического районирования меняется характер структурных элементов, отображаемых на карте, и их описание.

Русская платформа

Первая тектоническая схема Русской платформы была создана А. П. Карпинским в период с 1883 по 1919 г.—«Тектоническая схема Восточной Европы и прилегающих частей Азии», в которой сделана попытка не просто проиллюстрировать возможности применения той или иной идеи к европейскому материалу, а попытка систематизировать весь накопленный к тому времени материал и на основании этого вскрыть основные черты строения Восточной Европы и прилегающих частей Азии. Именно это обстоятельство обусловило жизненность основных идей, выдвинутых А. П. Карпинским, которого по праву можно считать одним из основоположников тектонической картографии.

Второй крупной работой, освещающей тектонику этой области, была «Тектоническая карта Восточно-Европейской плиты и прилегающих к ней горных сооружений», созданная А. Д. Ар-

хангельским в 1923 г. Помимо указанных тектонических схем была составлена «Тектоническая карта Европейской России», опубликованная П. Семеновым-Тяньшанским в 1915 г., которая не получила достаточно широкого распространения, так как автор «... совершенно произвольно заимствует из литературы одни данные и игнорирует другие и, кроме того, вводит ряд тектонических линий, преимущественно сбросов, которые заведомо не существуют в действительности (Донской сброс, Клецко-Островянский сброс и др.)» [4, с. 8].

В последующие годы было опубликовано много самых разнообразных тектонических схем Русской платформы, которые в основном лишь уточняли или развивали идеи А. П. Карпинского и А. Д. Архангельского. Наиболее интересной из этих работ является «Тектоническая схема Восточно-Европейской платформы» масштаба 1 : 25 000 000, составленная Н. С. Шатским в 1937 г. Принцип тектонического районирования, используемый при ее составлении, — возраст складчатости, и по сути дела схема представляет собой несколько измененный фрагмент «Тектонической схемы СССР», 1933 г. Так, в частности, была уменьшена площадь выхода Воронежского выступа докембрия; увеличена область протерозойской складчатости, осложненная более молодыми нарушениями в Прикаспийской впадине; показаны герцинские и мезозойско-кайнозойские мульды в чехле платформы, и т. д. Количество структурных элементов и их выделение на обеих схемах одинаково.

Первая «Тектоническая карта Русской платформы и сопредельных регионов» масштаба 1 : 1 500 000 была создана во ВСЕГЕИ в 1968 г. под редакцией Т. Н. Спижарского [156]. До этого, да и после составлялись лишь тектонические карты отдельных районов (например, в 1967 г. была опубликована «Обзорная тектоническая карта юга Европейской части СССР» масштаба 1 : 1 000 000, составленная под редакцией М. Ф. Мирчинка, а в 1974 г. — «Карта тектонического районирования юга СССР» масштаба 1 : 2 500 000 под редакцией Г. Х. Дикенштейна, К. Н. Кравченко, М. В. Муратова. В данной работе будет рассмотрена только карта, составленная под редакцией Т. Н. Спижарского.

Особый интерес вызывает серия тектонических карт и схем, описывающих фундаменты Русской (Восточно-Европейской) платформы (плиты). Среди них прежде всего следует назвать схемы, созданные Э. Э. Фотиади — «Схема строения докембрийского фундамента Русской платформы» масштаба 1 : 16 000 000, 1956 г., «Крупные элементы тектоники юго-востока Европейской части СССР» масштаба 1 : 4 000 000, 1956 г., «Схема структуры поверхности кристаллического фундамента Русской платформы» масштаба 1 : 3 000 000, 1957 г., «Схема строения складчатого фундамента Русской платформы по геологическим и геофизическим данным» масштаба 1 : 1 000 000,

1959 г. и т. д. В этих схемах Э. Э. Фотиади последовательно использовал структурный принцип тектонического районирования, который позволил ему от простых схем перейти к довольно сложным, используя при этом структурный принцип в сочетании с вещественными характеристиками, т. е. районирование проводится по структурно-вещественным признакам. Так, на схеме 1959 г. в качестве СЭ I ранга показаны геологические тела, охарактеризованные вещественными признаками — древнейшие гнейсы и мигматиты, древнейшие гранито-гнейсы, карельские и саксаганские метаморфические толщи, граниты, рифейские отложения и т. д.

Из новых тектонических карт и схем следует отметить «Схему тектонического районирования фундамента Русской плиты» масштаба 1 : 10 000 000, 1972 г., составленную В. А. Дедеевым, «Карту рельефа фундамента Восточно-Европейской платформы» масштаба 1 : 2 500 000, 1973 г., составленную под редакцией Н. В. Неволлина, «Карту рельефа разновозрастного фундамента Восточно-Европейской платформы» масштаба 1 : 2 500 000, 1975 г., составленную под редакцией В. В. Бронгулеева, «Схему тектонического районирования фундамента Русской плиты и восточной части Балтийского щита» масштаба 1 : 5 000 000, 1979 г., составленную под редакцией К. О. Кратца, и т. д. Принцип тектонического районирования, используемый при составлении этих карт — структурно-вещественный с учетом возраста складчатости.

Тектоническая схема Восточной Европы и прилегающих частей Азии, 1880—1919 гг. [49]. В качестве СЭ I ранга можно рассматривать кристаллические горсты (Балтийский и Подольско-Азовский щиты, т. е. выходы докембрийского фундамента Восточно-Европейской платформы), крупные подземные горсты (часть докембрийского фундамента, покрытая толщей осадочных пород), пологие антиклинали (Урал — западное каменноугольное предгорье, Крымско-Кавказский и некоторые другие кряжи Азии), бассейны. В этой схеме впервые сделана попытка по структурным признакам выделить в неявной форме докембрийский фундамент, складчатые области (без расчленения на типы), чехол (с расчленением на типы), т. е. все те структурные элементы платформ, которые встречаются во всех последующих тектонических картах и схемах.

Границы между структурными элементами показаны либо дискретно, либо непрерывно. Так, например, при помощи «направлений продольных и поперечных сбросов» дискретно показано ограничение Балтийского (только в юго-восточной части) и Подольско-Азовского (только для юго-западной части) щитов. Непрерывной линией показаны «западная граница раннекаменноугольного и позднекаменноугольного бассейнов» и «граница пермского морского бассейна».

Особое внимание уделено «основным структурным элемен-

там плиты, расположение которых определяет положение тех дислокаций, которые возникли в ее теле под влиянием горообразовательных движений, происходивших в окружающих плиту горных хребтах» [68, с. 16]. Так выделены Касимовско-Цнинская антиклиналь, Бельнь (система р. Вороны), Свяго-Волжская дислокация, Вятский увал, Уральский нефтеносный бассейн и т. д.

Выходы и подземные выступы древних, докайнозойских пород — воронежские гранитные выступы, ровенские гипсы, каменноугольный известняк на Дону и т. д., а также небольшие подземные горсты следует рассматривать как включения.

Тектоническая карта Восточно-Европейской плиты и прилегающих к ней горных сооружений, 1923—1932 гг. [4, 5]. В основу карты положена идея районирования по структурно-вещественным признакам с указанием возраста горных сооружений. «Изучая геологическое строение Европейской и Среднеазиатской части СССР,— пишет А. Д. Архангельский,— мы должны изучить структуру и проследить историю развития почти всей Восточно-Европейской низменности и не меньше $\frac{3}{4}$ того венца горных сооружений, который охватывает эту область... Равнинная область Восточной Европы является типом тех геологических структур, которые... обозначают обширные участки земной коры, сложенные в своей основе огромными массами сильно метаморфизованных и дислоцированных докембрийских образований — кристаллических сланцев, гнейсов и разнообразных изверженных пород. Эти докембрийские породы могут в пределах плит или залегать непосредственно на поверхности, или находиться на различной, порой очень большой глубине, будучи прикрыты нормальными метаморфизованными и в общем недислоцированными или слабо дислоцированными осадочными породами самого разнообразного возраста, начиная от кембрийского и кончая четвертичным; кроме осадочных на плитах встречаются и изверженные послезоойские породы, играющие иногда большую роль. Для плит, таким образом, характерно чрезвычайно резкое различие между докембрийскими породами, образующими фундаменты, и покрывающими их более молодыми образованиями: первые являются сильно дислоцированными и метаморфизованными, вторые — вовсе или почти не дислоцированы и не метаморфизованы. Горные сооружения со стороны их геологической структуры отличаются от плит тем, что в них нельзя столь резко противопоставлять древний докембрийский фундамент более молодым осадочным образованиям. В строении горных сооружений участвуют, как и в строении плит, и нормальные осадочные породы, и метаморфические, но между теми и другими нет той резкой противоположности по возрасту и условиям залегания, какая имеется на плитах. Во-первых, как те, так и другие бывают сильно дислоцированы, а во-вторых, нормальные осадочные

породы, независимо от своего возраста, претерпевают нередко глубокий метаморфизм, переходя в кристаллические сланцы и даже гнейсы, которые в пределах плит встречаются только в докембрийских образованиях. В-третьих, наконец, те резкие угловые несогласия в напластовании, которые на плитах встречаются лишь на границе между докембрийским фундаментом и более молодыми породами, в пределах горных сооружений встречаются нередко и в толще пород послекембрийского возраста» [5, с. 5—6].

Таким образом, на карте мы встречаем в «зародыше» все то, что легло в основу «Тектонической схемы СССР» 1933 г.— «прообраза позднейших тектонических карт» [85, с. 316].

К СЭ I ранга можно отнести докембрийский фундамент (кристаллические щиты), каледонские, варисцийские, киммерийские горные сооружения и сооружения альпийского периода складчатости. Кроме того на карте изображены «подземные склоны кристаллических щитов, воронежский и полесский подземные выступы фундамента», «малые подземные докембрийские горсты и восточный склон Балтийского щита, вошедший с середины каменноугольного периода в состав Восточно-Русской впадины», «дислокации Варангерфиорда, о-ва Кильдина и пос. Канин», «предполагаемое подземное продолжение Донецкого кряжа». Специальный знак— «складчатые шаржажи и покровы скалывания»— позволяет определить надвигание одного структурного элемента на другой и тем самым представить геологическую структуру в объеме.

Восточно-Европейская плита охарактеризована расположением валов, куполов, пологих антиклиналей и рвов; в пределах Кавказа выделяются «северная часть склона Кавказа» и «закавказская депрессия»; в горных сооружениях показаны линии простирания, а в докембрийском фундаменте дополнительно— линия Чирвинского, аномалии силы тяжести, магнитные аномалии.

Тектоническая карта Русской платформы и сопредельных регионов масштаба 1 : 1 500 000, 1968 г. [156]. Карта представляет собой детализированный фрагмент «Тектонической карты СССР» масштаба 1 : 2 500 000, 1966 г. На ней так же, как и на карте 1966 г., в качестве СЭ I ранга можно рассматривать геосинклинальные (Карпатская, Кавказская, Понтийско-Эльбурская, Туркмено-Хорасанская) и складчатые системы (Уральская, Новоземельская), койлогенные покровы (Скифско-Туранский, Обский, Большеземельский) и платформы (Русская), т. е. районирование проводится по типу тектонического режима. Более дробное подразделение на обеих картах полностью совпадает. Отличительной особенностью рассматриваемой карты является выделение массивов с континентальной корой (Рионского, Куринского, Туркменского, Паннонского) в качестве СЭ II ранга.

Чехол Русской платформы изображается как совокупность структурных ярусов, причем если на карте 1966 г. выделено четыре структурных яруса, то на карте 1968 г. их уже шесть. Такое увеличение числа структурных ярусов произошло за счет того, что три структурных подъяруса четвертого структурного яруса ($I_1 - Q$), изображенных на карте 1966 г., переведены на карте 1968 г. в ранг структурных ярусов ($PR, PR - D_1, D_2 - T, I - P_2, P_3 - N_1, N_2 - Q$).

Помимо трех типов включений, выделенных на карте 1966 г.: а) массивов интрузивных пород, б) вулканов, в том числе и грязевых, в) солянокупольных структурных форм, на карте 1968 г. показан еще и четвертый тип — кальдеры. Но, пожалуй, наибольшее отличие обеих карт наблюдается при сопоставлении состава структурных элементов, выделенных в складчатых и геосинклинальных областях. И, действительно, если на карте 1966 г. для их изображения используется только пять типов вулканогенных формаций, то на карте 1968 г. — 16.

Кавказ

Одной из наиболее известных тектонических схем Кавказа, основанной на принципе выделения тектонических зон, отличающихся друг от друга условиями накопления осадков, геоморфологическими характеристиками и структурными особенностями дислокаций, следует считать «Схему тектонических зон Кавказа» масштаба 1 : 7 500 000, составленную В. П. Ренгартом в 1926 г.*. На ней выделено пять тектонических зон (структурных элементов I ранга) — зона Предкавказья, складчатая зона Большого Кавказа, Закавказская полого-складчатая зона, Аджаро-Триалетская складчатая зона, складчатая зона Армении — которые подразделяются на 14 подзон (СЭ II ранга). В случае если наблюдались определенные расхождения при установлении границ зон по комплексу использованных признаков, то В. П. Ренгартен отдавал предпочтение то одному (например, условиям накопления осадков для зоны Предкавказья), то другому (например, структурным особенностям дислокаций для Закавказской полого-складчатой зоны) признаку. Основная идея, заключенная в эту схему, — идея разделения земной коры на плиты и складчатые области с покровной шарьяжной структурой. В целом схема не дает наглядного представления о структурных особенностях выделенных зон, так как на ней не показаны характерные структурные

* В последующие годы В. П. Ренгартен неоднократно возвращался к разработке тектонических схем Кавказа. На них объем и число изображаемых зон осталось неизменным, наблюдается только изменение в деталях и трактовке их природы.

элементы Кавказа — Северо-Кавказская моноклираль и зона горстового поднятия Главного Кавказского хребта. Используя В. П. Ренгартеном принцип Н. П. Херасков [188, с. 125] назвал «чисто историческим подходом», который «...приводит к выделению так называемых структурно-фациальных или, по другой терминологии, историко-тектонических зон». Однако, на наш взгляд, такой подход лучше назвать структурно-историческим.

В 1933 г. Л. А. Варданянцем была составлена «Схема структурного районирования Кавказа» масштаба 1:5 000 000 [27]; в основу которой положен уже только характер взламывания земной коры во время последних орогенических фаз, имеющих место в плиоцене и постплиоцене, т. е. чисто структурный признак. Выделяемые при этом структурные комплексы и зоны понимаются как участки, которые характеризуются однородными дислокациями, причем одного возраста. Необходимость такого подхода определяется тем, что зоны одинаковых или сходных фаций отложений и геоморфологических особенностей чаще не совпадают с зонами дислокаций и пересекаются с ними под косым углом. Поэтому наиболее правильным является составление отдельных схем структурного, фациально-литологического и геоморфологического районирования, которые в их сочетании могут уже дать полную картину процесса возникновения новых структурных и геоморфологических элементов на основе предшествующих фациально-литологических и структурных предпосылок. Выделяется четыре структурных комплекса (СЭ I ранга) — Северокавказская платформа, комплекс Большого Кавказа, Рионо-Куринский комплекс и Малый Кавказ, которые подразделяются на 14 структурных зон (СЭ II ранга).

Нетрудно заметить, что предложенный Л. А. Варданянцем принцип тектонического районирования — это несколько измененный принцип районирования В. П. Ренгартена, в котором основной упор сделан на дислокации, т. е. на тип складчатости. Окончательно принцип был доработан Л. А. Варданянцем в 40-х — первой половине 50-х годов и на его основе составлена первая «Структурная карта Кавказа» масштаба 1:1 000 000. В 1955 г. карта была опубликована под названием «Тектоническая карта Кавказа» масштаба 1:1 000 000 [150] вместе с объяснительной запиской [28].

В последующие годы на базе структурного принципа районирования по типам складчатости (по В. В. Белоусову — морфологический принцип) было составлено много тектонических схем и карт. Наиболее интересные из них — «Схематическая тектоническая карта Кавказа» масштаба 1:3 000 000, составленная В. Е. Хайным в 1949 г. [185], «Схема тектонического районирования Кавказа по типам складчатости», составленная И. В. Кирилловой и А. А. Сорским в 1956 г., «Схема тектони-

ческого расчленения Кавказа», составленная П. Д. Гамкрелидзе в 1966 г.*

На схеме В. Е. Хаина в качестве СЭ I ранга можно рассматривать Предкавказский мегасинклинорий, мегантиклинорий Большого Кавказа, Закавказский мегасинклинорий, мегантиклинорий Малого Кавказа и Анатолийско-Иранский мегасинклинорий, которые в свою очередь подразделяются на антиклинории (31) и синклинории (29). И. В. Кириллова и А. А. Сорский по морфологическим признакам выделяют 10 зон складчатостей (СЭ I ранга) — зоны глыбовых, изоклиальных, симметричных, дисгармоничных и т. п. складок. На схеме П. Д. Гамкрелидзе показаны: Предкавказская (Скифская) плита, складчатая область (мегантиклинорий) Большого Кавказа (Кавкасион), Закавказская межгорная глыба, Понтийско-Триалетская складчатая область, складчатая область (мегантиклинорий) южной части Малого Кавказа, Араксинский межгорный прогиб (СЭ I ранга), которые в свою очередь «...по специфическим особенностям тектонического строения и истории геологического развития подразделяются на ряд более мелких единиц (зон, подзон и др.)» [34, с. 4]. Таким образом, типы складчатости могут быть самые разнообразные. Их выбор зависит от того подхода, который использует автор той или иной схемы или карты. Именно в этом заключаются гибкость и жизненность данного принципа и такое большое количество его модификаций. Кроме того рассматриваемый принцип тектонического районирования можно усложнять за счет отображения возраста складчатости (по В. В. Белоусову — историко-морфологический принцип).

В 1974 г. под редакцией П. Д. Гамкрелидзе был создан второй вариант «Тектонической карты Кавказа» масштаба 1 : 1 000 000 [151]. Принцип районирования, положенный в основу карты, базируется уже на структурно-вещественных признаках с учетом возраста складчатости, т. е. в определенной мере возрождается структурно-исторический принцип тектонического районирования, предложенный В. П. Ренгартемом. В результате карты отличаются друг от друга по характеру выделяемых структурных элементов. На первой карте основу составляют разнообразные типы складчатых структур, а на второй — структурные комплексы, этажи и подэтажи, т. е. геологические тела на уровне формаций и рядов формаций.

Первые шаги к выработке основ этого принципа тектонического районирования были сделаны еще в 1958 г. К. Н. Паффенгольцем и П. Д. Гамкрелидзе при составлении «Схемы структурно-тектонического районирования Кавказа» масштаба 1 : 2 500 000. Они считали, что при тектоническом районирова-

* В 1948 г. В. В. Белоусовым была построена схема, на которой показаны области распространения полной, промежуточной и прерывистой складчатости.

нии такого сложнопостроенного горного сооружения, как Кавказ, «...должны учитываться: 1) возраст и фациальный характер отложений, 2) характер тектоники (структура), 3) элементы вулканической и интрузивной деятельности, 4) возраст складчатых движений. Последний фактор для целей районирования является наиболее условным, так как на Кавказе процессы складчатости (орогенические фазы) протекали многократно, на протяжении от докембрия до плиоцена включительно; особенно многочисленными они были в течение всего третичного периода» [98, с. 308]. Таким образом, речь по существу идет о структурно-вещественном принципе тектонического районирования. По этому принципу на схеме выделено шесть структурных комплексов (СЭ I ранга): Ергенинское плато (платформа на верхнепалеозойском основании — погребенный складчатый Донбасс), Предкавказье (эпигерцинская платформа), Большой Кавказ, Рионо-Курунская депрессия (межгорный прогиб), Малый Кавказ, депрессия среднего течения р. Аракс (северный край Анатолийско-Иранского межгорного прогиба), которые по структурным признакам подразделяются на 29 участков (СЭ II ранга). Более дробные элементы на схеме не выделены, так, как по мнению авторов, «...излишняя детализация тектонической системы затруднила бы пользование ею (а все схемы должны служить как раз обратной цели) и в конце концов она оказалась бы более сложной (загруженной), чем геологическая карта, являющаяся исходной основой для тектонических схем различных концентраций» [98, с. 309].

Принцип тектонического районирования по структурно-вещественным признакам использовался в последующие годы неоднократно. Например, в «Тектонической схеме Большого Кавказа», составленной Г. Д. Аджигиреем, Г. И. Барановым, С. М. Кропачевым, Д. И. Пановым, С. М. Седенко в 1976 г., «Тектонической карте западной части Кавказа и прилегающих акваторий Черного моря» масштаба 1:1 000 000, составленной А. И. Дьяковым, А. Л. Цагарели, Я. П. Маловицким, Ф. К. Байдовым, А. А. Тереховым в 1971 г. вместе с объяснительной запиской, и т. д. В 1976 г. была составлена геологическая карта Кавказа под редакцией Д. В. Наливкина, которая, по мнению А. Е. Шлезингера, прекрасно отражает сложную складчато-разрывную структуру Большого и Малого Кавказа.

Тектоническая карта Кавказа масштаба 1:1 000 000, 1955 г. [150]. Рассматриваемая карта представляет собой схематизированную геологическую карту складчатой области, на которой все структурные элементы «изображаются посредством форм залегания и физических особенностей геологических объектов» [28, с. 10]. По мнению Л. А. Варданянца, обычными приемами изображения (например, изображение складок только посредством их осевых линий или шарниров, иногда

со стрелками на погружающихся концах) нельзя получить наглядного представления о всей области в целом, вследствие чего тектонические структурные карты, построенные таким образом, становятся «...в значительной степени абстрактными. Читая такие карты, очень трудно получить ясное и точное представление о геологических элементах структуры, понимая под этим объем и форму складок, возраст и состав слагающих их пород, характер залегания пластов, свит и изверженных пород, тип сочленения разных структур друг с другом, возраст главного этапа формирования того или иного структурного комплекса, той или иной тектонической зоны и т. п. Между тем все эти особенности структур очень важны и безусловно должны быть отражены на тектонической карте. В тех случаях, когда исследуемый район имеет равнинный рельеф, составление особой структурной карты не всегда обязательно, так как уже на геологической карте можно видеть эти особенности залегания пород и структур данной области. Составление особых структурных карт также не обязательно для областей со слабо пересеченным рельефом, если построить для них пластовую карту в виде горизонтального среза на уровне, близком к поверхности. Построение таких карт не представляет затруднений, так как в подобных случаях пластовая карта мало отличается от геологической. В случаях сложного пересеченного и, тем более, высокогорного рельефа линии выходов отдельных пластов и свит на геологических картах чрезвычайно усложняются и, как правило, дают искаженное отражение структур. Применить в таких случаях пластовую карту обычного типа нельзя, так как потребовалось бы проводить горизонтальный срез на глубину до 2—3 км от поверхности, а для этого нужно было бы прибегать к мало обоснованным экстраполяциям, снижающим научную и практическую ценности карт. Кроме того такая пластовая карта давала бы картину, резко отличающуюся от наблюдаемой на поверхности, и поэтому имела бы значение только для схематического определения глубинного строения горной области». Именно поэтому, учитывая сказанное, Л. А. Варданянц при выборе методики составления «Тектонической карты Кавказа» масштаба 1:1 000 000 решил представить ее также в виде пластовой карты, воображаемый срез которой «проводится по пологой волнистой поверхности, близкой к среднему рельефу местности. На одних участках такая срезающая поверхность проходит над современной поверхностью рельефа, и здесь мысленно восстанавливаются части структур, уничтоженные эрозией. На других же участках, наоборот, срезается большая или меньшая часть водораздела и производится как бы снижение рельефа, но обязательно с таким расчетом, чтобы не были удалены те слон, которые очень важны для правильного понимания как самой структуры, так и ее возраста» [28, с. 7].

Карта наглядно иллюстрирует важность проблемы соотношения тектонических и геологических карт, поднятой Н. П. Херасковым [188] в 1948 г. и на которую, к сожалению, не обратили должного внимания ни на Всесоюзном тектоническом совещании в 1963 г. [131], ни в последующие годы. А между тем, если «тектоническую карту можно рассматривать как дополнение и истолкование геологической карты, для понимания геологического строения многих районов составление особой тектонической карты почти необходимо» [188, с. 121], то правомерен вопрос, «...чем тектоническая карта дополняет геологическую и как ее истолковывает» [25, с. 54]. Ответ на этот вопрос вытекает из данного выше определения «тектонической карты». На карте должна быть показана геологическая структура между соразмерными структурными элементами одного уровня организации. Нарушение этого принципа ведет к тому, что карта из сугубо целенаправленной превращается в эклектическую, из которой довольно трудно понять, что на ней изображено.

В пределах Кавказа А. Л. Варданянцем выделены: Предкавказье (южная часть Русской платформы), собственно Кавказ (система Кавказского хребта), Абхазско-Карабахская система (протягивающаяся от г. Сочи через Абхазию и Северную Армению в Карабах и к г. Кафан), Антикавказ (северная часть Понто-Тавро-Иранских дуг). Такое подразделение, по его мнению, оправдывается не только общим планом и морфологией этих систем, но и историей их развития. Таким образом, при выделении указанных областей (СЭ I ранга) использован не чисто структурный принцип тектонического районирования, а структурно-исторический.

На карте выделены поднятия, депрессии, впадины, моноклинали, синклинии, антиклинории, т. е. самые разнообразные типы складчатости в количестве 49. Так, например, в системе Предкавказья показаны (с севера на юг): Ергенинское, Ставропольское поднятия, Манычская депрессия, Северо-Кавказская моноклинали, периферическая зона складок, Кубано-Азовский (Терско-Каспийский) прогиб.

Тектоническая карта Кавказа масштаба 1:1 000 000, 1974 г. [151]. На карте выделены Русская и палеозойская (молодая) платформы — структуры, сформировавшиеся в позднебайкальском и герцинском циклах, зоны проявления раннеальпийской и позднеальпийской складчатостей, зоны аккумуляции орогенных формаций в течение позднеальпийского этапа (СЭ I ранга), которые в свою очередь подразделяются на 20 структурных этажей (СЭ II ранга). Структурные подэтажи (СЭ III ранга) показаны только для раннеорогенного этажа позднеальпийского этапа (внутренние и передовые прогибы), среднеальпийского структурного этажа, позднегерцинского орогенного этажа и раннегерцинского метаморфического комплекса.

К включениям можно относить интрузивные массивы собственно геосинклинального и орогенного этапа развития, вулканы, активные в течение голоцена и неоген — плейстоцена, донеогеновые вулканические центры, грязевые вулканы и сопочные брекчии.

Представление о выделенных структурных элементах можно получить либо посредством изучения систем стратоизогипс (для передовых и внутренних прогибов), либо при помощи складчатых (линейные синклинали, опрокинутые линейные складки, брахиантиклинали, флексуры и т. д.) и разрывных (крутые разломы, сбросы, взбросы, надвиги, сдвиги) нарушений. Показаны также глубинные разломы и время их заложения.

Состав структурных элементов охарактеризован при помощи девяти типов геосинклинальных, восьми типов орогенных и 14 типов формаций чехла платформ, срединных массивов и активизированных зон.

Наложеными знаками на карте показан складчатый фундамент (позднебайкальский, раннегерцинский и позднегерцинский) палеозойской (молодой) платформы — Предкавказье, а также области альпийской тектоно-магматической переработки.

Урал

Тектоническая карта Южного Урала масштаба 1:2 000 000, 1948 г. [188]. Карта составлена по методике, представляющей последовательное развитие принципов геологической карты [188]. По мнению Н. П. Хераскова, «геологическую карту... можно рассматривать как один из видов тектонических карт, и привычная для нас геологическая карта может быть выбрана как эталон для сравнения тектонических карт, составленных различными способами. Этот эталон очень удобен, а геологические карты этого или более крупных масштабов служат основным материалом и отправным пунктом при составлении других тектонических карт; последние стремятся в той или иной степени преодолеть недостатки геологической карты как способа изображения структур» [с. 121]. К их числу, по мнению Н. П. Хераскова, относятся: а) использование на геологической карте возрастного деления, основанное в значительной степени на условной шкале времени, которое в основном не соответствует этапам тектонического развития (например, один из основных поворотных пунктов истории Урала приходится на середину раннего силура, т. е. располагается внутри системы), б) вещественные характеристики приводятся в недостаточном объеме и не позволяют судить об изменении характера отношений во времени и пространстве (в частности, на геологических картах не отражается смена геосинклинального режима осадконакопления платформенным), в) невозможно

получить объемного представления о геологических телах, т. е. «...сталкиваемся с коренным недостатком всякого плоскостного изображения трехмерного тела, преодолевать который можно лишь суррогатными методами (с. 125).

Для преодоления этих недостатков Н. П. Херасков предлагает использовать принцип выделения структурных этажей и подэтажей, соответствующих естественным этапам развития Южного Урала. «Каждый структурный этаж и подэтаж характеризуются осадочными и вулканогенными отложениями. В состав этажей и подэтажей интрузии не входят, так как их роль в структуре иная. Границы проводятся соответственно по смене в характере отложений (набору формаций), что указывает на коренные изменения в тектоническом режиме, выразившиеся, в частности, и в изменении рельефа... Разделение отложений каждого этажа проводится по типам разрезов. В основу такого разделения взяты степень полноты и непрерывности разреза. Такой способ легче всего ведет к выявлению отдельных геосинклиналей и геоантиклиналей, а также более мелких прогибов и поднятий» [с. 127, 128]. Таким образом, принцип тектонического районирования, использованный Н. П. Херасковым, основан на структурно-вещественных признаках.

Согласно данному принципу выделено три структурных этажа (СЭ I ранга) — нерасчлененный платформенный покров, уралиды и доуралиды, которые в свою очередь подразделяются по типу разреза на подэтажи (СЭ II ранга): а) S_2-T_1 структурный подэтаж уралид (краевой прогиб), характеризующийся полным или, в верхних частях, размытым типом разреза; б) D_2-C_1 структурный подэтаж уралид (геосинклинали уралид с полным типом разреза, промежуточные элементы уралид с полным или сокращенным типом разреза); в) $S_1^2-D_2$ структурный подэтаж уралид (структуры с полным, почти полным или сокращенным типом разреза); г) PR_1-S_1' структурный подэтаж доуралид (геоантиклинали доуралид с отсутствием верхних и средних членов разреза, а также с сильно сокращенным разрезом). Кроме того, на карте рассматриваются структурные ярусы (например, ядра внутренних мульд с сильно размытым разрезом, геоантиклинали уралид с полным, сокращенным и очень сокращенным типом разреза и т. д.).

В качестве включений можно рассматривать части одного структурного подэтажа в другом (например, выходы отложений доуралид в $S_1^2-D_2$ структурном подэтаже уралид). Интрузии на карту не нанесены «...для того, чтобы не дублировать геологическую карту, так как других способов нанесения пока не предложено» [188, с. 129].

Тектоническая карта Урала масштаба 1:1 000 000, 1977 г. [171]. Рассматриваемая карта отражает новые мобилистские представления о структуре и развитии Урала и основана на новой

теории геосинклинального процесса. Переход геосинклинального этапа в платформенный на ней осуществляется «...не по возрасту складчатости (что связано с большой неопределенностью выделения ее среди различных деформаций и с другими трудностями), а по смене определенных геологических формаций в процессе становления земной коры. Этот новый подход дает возможность расчленить историю формирования земной коры на более мелкие этапы и более отчетливо проследить весь процесс» [141, с. 3]. Таким образом, «главный принцип, положенный в основу карты,—показ эволюции состава и строения земной коры путем постадийного выделения формационных и структурных элементов» [47, с. 161], который вытекает из принципа тектонического районирования «время становления континентальной коры». На примере этой карты, так же как и на примере «Тектонической карты Востока Азии и сопредельных районов» масштаба 1:2 500 000, была предпринята попытка проверить возможность использования предлагаемого принципа для составления региональных тектонических карт.

На карте выделены: Русская платформа, миегеосинклинальная (палеоконтинентальный сектор) и эвгеосинклинальная (палеоокеанический сектор) зоны, Западно-Сибирская низменность. Миегеосинклинальная зона подразделяется на семь структурно-формационных зон — комплексы пород меланократового основания, рифтогенные комплексы, Западную и Восточную Тагильские зоны, Западную и Восточную Магнитогорские зоны, Центральную Магнитогорскую зону, комплексы предконтинентальной стадии, гнейсово-мигматитовый комплекс, а эвгеосинклинальная зона — на пять: рифейско-вендские комплексы на дорифейской континентальной коре, рифейско-вендские комплексы на коре переходного типа, палеозойские шельфовые комплексы, палеозойские комплексы континентального склона, молассы Предуральяского краевого прогиба (Р—Т).

Структурно-формационные зоны, в зависимости от типа разреза, подразделяются на формации. Этим, по мнению А. В. Пейве и других [141, с. 3], с одной стороны «определяется главная особенность карты, содержащей обильный фактический материал геологических разрезов, не зависящий от субъективных тектонических построений, а с другой — ее принципиальная новизна». Структурно-формационные зоны и формации можно рассматривать как СЭ I и II рангов.

Обзорные тектонические карты и схемы Евразии

Первой работой, в которой предпринята попытка рассмотреть структуру всего Азиатского материка, следует считать III том фундаментальной монографии Э. Зюсса «Лик Земли»*, опубли-

* Э. Зюссом разработана точка зрения в отношении тектоники и истории развития Азиатского материка, выдвинутая И. Д. Черским в 1886 г.

ликованной в 1909 г., в которой он дал структурную интерпретацию той орографической картине, которая была вскрыта «... в результате более чем столетия героических путешествий, в значительной части проделанных русскими исследователями» [134, с. 9]. В этой работе «... много талантливых догадок, ярких описаний, но почти совершенно нет истории развития структур Азии. Материал для ее восстановления еще не был собран. Отсюда такие ошибки Э. Зюсса в исторической геологии Азии, как признание наиболее ранней областью стабилизации Евразийского материка, его «древним теменем» — области байкальской и каледонской складчатости Забайкалья, а также предположения об одинаковом возрасте складчатости Тянь-Шаня, Гималаев и ряда других складчатых областей» [134, с. 9]. В последующие годы тектонические схемы всей Азии давали в своих работах Л. Кобер (1921 г.), Э. Арган (1935 г.), Р. Штауб (1938 г.), В. Бухер (1933 г.), А. Н. Мазарович (1933 г.), Г. Штилле (1924 г.) и ряд других исследователей. Однако все они скорее иллюстрировали возможность применения к Азиатскому матерiku тех или иных тектонических идей и представлений, чем давали систематическую сводку имеющихся данных. Вопросы тектонического районирования при этом не затрагивались. Наиболее интересная из них — это «Тектоническая карта Евразии» масштаба 1 : 8 000 000, составленная Э. Арганом и представленная на XIII Международном геологическом конгрессе в Брюсселе в 1922 г., которая «... составила эпоху в изучении тектоники Азии» [134, с. 9]. В 1935 г. на русском языке была опубликована книга Э. Аргана «Тектоника Азии», к которой была приложена «Схематическая тектоническая карта Евразии» масштаба 1 : 60 000 000 *. На схеме, также как и на карте, выделены геосинклинальные и окраинные цепи альпийского цикла с вклинившимися в них глубинными складками и альпийские глубинные складки, составленные или из герцинского, или предположительно герцинского, или каледонского, докембрийского, или доальпийского материалов (СЭ I ранга). Причем их выделение проводилось по степени деформации земной коры, которая «... целиком покоится на (горизонтальном) тангенциальном перемещении. От мельчайших тектонических движений и до грандиозных образований ... всюду в основе лежит тангенциальное движение. Все другие движения — вертикальные (радиальные) перемещения, изостатические движения — представляют лишь детали тангенциального движения и играют поэтому второстепенную роль» [23, с. 255—256].

Самой первой работой, в которой сделана попытка разобраться в тектонике Азии, следует считать «Схему тектоники

* Первый вариант этой схемы был помещен в статье А. А. Борисяка в 1927 г. [23].

Евразии», составленную А. Д. Архангельским в 1937 г. [68] в масштабе 1:30 000 000. «Эта схема,— пишут А. Л. Янишин и Ю. М. Пушаровский [134, с. 10],—с точки зрения наших современных знаний во многом неточна. На ней не выделены еще области байкальской складчатости и каледониды Катазии, весь юг Китая, так же как Добруджа, Донбасс, Мангышлак и Туаркыр, отнесен к области мезозойской складчатости, территория Индонезии и юга Индокитая вообще не закрашена, не говоря уже про какие-либо расчленения складчатых областей определенного возраста. Однако, несмотря на это, она наметила направление, дальнейшей разработкой которого является настоящая работа», т. е. «Тектоническая карта Евразии» масштаба 1:5 000 000, составленная в 1964 г.

Именно поэтому рассмотрение тектонических схем и карты Евразии мы начнем со «Схемы тектоники Евразии» масштаба 1:30 000 000, 1937 г.

В этом разделе будет проанализировано четыре тектонические карты и схемы.

Особо следует отметить «Тектоническую карту Азии» масштаба 1:60 000 000, составленную в 1969 г. Р. А. Афремовой и Ю. М. Пушаровским для Большой Советской Энциклопедии (изд. 3-е, т. 1). Эта карта интересна тем, что при ее составлении, как и при составлении изданной в том же году «Тектонической карты Украинской ССР и Молдавской ССР» масштаба 1:1 000 000 [170], использовался принцип выделения главнейших эпох складчатости, предложенный в 1967 г. М. В. Муратовым в процессе создания «Тектонической карты материковой части СССР» масштаба 1:25 000 000 [81]. Однако если при составлении региональных тектонических карт оказалось, что данный принцип использовать не целесообразно, то при составлении обзорных тектонических карт он вполне себя оправдывает.

Схема тектоники Евразии масштаба 1:30 000 000, 1937 г. [68]. Схема составлена А. Д. Архангельским в 1937 г. к XVII сессии Международного геологического конгресса [6] на тех же принципах, что и «Тектоническая схема СССР», 1933 г. с целью «изучения геологического строения и геологической истории территории СССР, рассматриваемой на фоне истории всей Евразии» [6, с. 316]*. В дальнейшем на этой базе в 1941 г. была составлена «Схема тектоники СССР масштаба 1:15 000 000» [7]. Поэтому ограничимся только сравнением обеих схем.

Схема 1937 г., также как и схема 1941 г. включает пять СЭ I ранга — области докембрийской, древнепалеозойской (ка-

* В 1941 г. А. Д. Архангельский в I томе монографии «Геологическое строение и геологическая история СССР» повторил схему в уменьшенном масштабе и дал краткое описание зарубежных структур Азии. Схема приводится также в Большой Советской Энциклопедии (изд. 2-е, т. 1).

ледонской и более древней), позднепалеозойской (герцинской), мезозойской (тихоокеанской), альпийско-гималайской складчатостей. Кроме того, для областей докембрийской, древнепалеозойской и позднепалеозойской складчатостей указаны «районы с поверхностным залеганием складчатого фундамента, в большей или меньшей степени переработанные движениями мезозойского времени», для области древнепалеозойской складчатости — «районы с глубоким залеганием складчатого фундамента, переработанные герцинскими движениями», а для области позднепалеозойской складчатости — «районы с поверхностным залеганием складчатого фундамента, переработанные в большей или меньшей степени третичной складчатостью». Их выделения позволили А. Д. Архангельскому [6, с. 318] сделать ряд очень важных выводов «относительно универсального значения и одновременности трех всеми принимаемых в настоящий момент тектонических циклов — каледонского, герцинского и альпийского. Геологическая история СССР и Евразии в целом показывает, что определенные циклы с характерным для каждого из них комплексом событий приурочиваются к определенным крупным участкам земной коры. В других участках события могут протекать существенно иначе. В частности, герцинский и альпийский циклы в западных и восточных частях Евразии протекали различно... Из сказанного следует, что представления о чрезвычайно широком, почти мировом распространении отдельных фаз складчатости неверно». На схеме 1941 г. эти области не указаны.

Выделение СЭ II ранга на обеих схемах произведено одинаково. Складчатые области, так же как и на схеме 1933 г., охарактеризованы линиями простираний.

Тектоническая карта Евразии масштаба 1 : 5 000 000, 1964 г. [147]*. Тектоническая карта Евразии, а также объяснительная записка к ней — монография «Тектоника Евразии» [134] — увидели свет в 1966 г., хотя сама карта была составлена в 1964 г. В этой работе принимал участие большой коллектив тектонистов под руководством А. Л. Янишина. Хотя главным признаком, по которому проводилось тектоническое районирование, был объявлен возраст складчатости, т. е. «возраст главной складчатости, заканчивающей геосинклинальное развитие» [202, с. 13], из объяснительной записки следует, что этим термином лишь кодировались структурно-вещественные признаки. Здесь, так же как А. Д. Архангельским и Н. С. Шатским в 1933 г., разъясняется формационный смысл термина «возраст складчатости», т. е. «при составлении карт за основу разделения по

* Первая «Геологическая карта Евразии» масштаба 1 : 6 000 000 была опубликована в 1956 г. под редакцией Н. С. Шатского, вторая «Геологическая карта Евразии» масштаба 1 : 5 000 000 — в 1972 г. под редакцией А. П. Марковского.

возрасту палеозойских складчатых сооружений на каледониды и герциниды принят формационный анализ разреза; причем главным образом формационный характер девонских отложений, отражающий тектонический режим данной территории в «послекаледонское» время. Те палеозойские складчатые области и зоны, в пределах которых девон целиком или в значительной своей части представлен континентальными красноцветными или красноцветно-эффузивными формациями, отнесены к каледонидам. Те же области зоны, в пределах которых девон представлен морскими геосинклинальными формациями (терригенными, известняковыми или вулканогенными), даже если он залегает с несогласием на силуре и более древних отложениях, отнесены к герцинидам. Этот историко-геологический критерий может быть прослежен на пространстве всех палеозойских складчатых областей Евразии от Бретани и Уэльса на западе до Монголо-Охотской зоны и Катазии на востоке» [202, с. 18].

На «Тектонической карте Евразии» масштаба 1:5 000 000 по возрасту складчатости можно выделить 11 СЭ I ранга (самиды, беломориды, карелиды, сатпуриты, байкалиты, ранние и поздние каледониды, герциниды, области мезозойской, альпийской и кайнозойско-камчатской складчатостей). Новым в легенде карты является указание радиометрических возрастов комплексов отложений, соответствующих дорифейской складчатостям. Однако радиометрический возраст не принимается в качестве делящего признака при тектоническом районировании. В основе выделения областей дорифейской складчатости лежат структурно-вещественные признаки [134]. «Основные черты структуры древних щитов были выявлены путем выделения крупных тектонических комплексов, соответствующих определенным этапам в истории развития земной коры. Возрастное расчленение дорифейских образований, послужившее основой для выделения этих комплексов, проводилось с использованием данных как относительной, так и абсолютной геохронологии, структурного и формационного анализов» [с. 33]. Упоминаемые данные геохронологии являются вторичными, относящимися к ретроспективным реконструкциям, так как даже наиболее достоверные цифры «абсолютного» возраста, получаемые по слюдам, «в лучшем случае определяют возраст последнего метаморфизма породы, а не ее истинный возраст» [с. 33] и что «... для определения истинного возраста минерала нет общего, стандартного рецепта... Поэтому при выделении разновозрастных тектонических комплексов, помимо геохронологических данных, учитывалось структурное положение этих комплексов по отношению к более древним массивам, их внутреннее строение и соотношение друг с другом, а также их формационная характеристика и ее изменения в зависимости от структурного положения разрезов» [с. 34].

К СЭ I ранга могут быть отнесены также три типа чехлов: древних платформ, эпибайкальские и эпипалеозойские. Как и на многих предшествующих картах, чехлы изображены в виде трехмерных тел с указанием 7—8 интервалов глубин залегания нижних их поверхностей, формы нижних поверхностей чехла изображены не только плавными изолиниями глубин, но и секущими и смещающими их глубинными разломами. По аналогии с чехлами к СЭ I ранга следует относить также крупные: а) средне-позднепалеозойские впадины на байкалидах и каледонидах (например, чехол D_2 —Т Англии и Ирландии), б) впадины Тихоокеанского типа (например, система Хинганского, Амура-Зейского и других прогибов), в) впадины неотектонического этапа развития (например, кайнозойский чехол Қолымского массива). Мелкие впадины этих трех типов, несоизмеримые с СЭ I ранга, могут рассматриваться как включения. Всего на карте Евразии выделено 17 СЭ I ранга.

В карелидах и близких к ним по возрасту зонах складчатости обособляются выступы докарельских структур, нижний и верхний структурные ярусы, крупные гранитоидные массивы, в байкалидах этот список дополняется зачаточными краевыми прогибами и внутренними впадинами (AR — ϵ_3), в ранних каледонидах — впадинами орогенного структурного яруса (C_3 — O_1), в герцинидах — позднегеосинклинальными прогибами (S_2 — P_1) и орогенным структурным ярусом СЭ II ранга. В областях мезозойской складчатости в качестве СЭ II ранга могут рассматриваться выступы основания, геосинклинальный складчатый комплекс, орогенный структурный ярус и гранитоидные массивы соответствующих размеров. В области альпийской (средиземноморской), а также камчатской складчатости соответственно выделяются выступы основания, нижний, верхний и орогенный структурные ярусы и гранитоиды.

В платформенных чехлах эпипалеозойских платформ в качестве СЭ II ранга можно выделить впадины нижнего подъяруса (T_2 —I). В хорошо изученных регионах (Русская платформа, Западно-Сибирская и Западно-Европейская плиты) чехлы изображены в целом с указанием их нижней границы. В районах, слабо изученных на глубину (Сибирская платформа), чехол подразделяется на рифейско-нижнепалеозойский чехол, тунгусский комплекс или верхнепалеозойский чехол, чехол, выполненный средне-мезозойскими и нижнетриасовыми отложениями, и мезозойский чехол (СЭ II ранга).

К СЭ III ранга можно отнести подъярусы верхнего структурного яруса поздних каледонид*, разновидности выступов основания мезозонд (выступы, сложенные рифеем и нижним палеозоем, и выступы, сложенные нижним и средним палео-

* Внутренние впадины и краевые прогибы, орогенные структурные ярусы герцинид.

зою), подъярусы (нижний, средний и верхний) геосинклинального комплекса мезозой, внутренние впадины и краевые прогибы орогенного структурного яруса мезозой. В областях альпийской, а также камчатской складчатости к СЭ III ранга можно относить разновидности выступов основания, выделяемые по возрасту слагающих их пород, структурные подъярусы в нижних и верхних ярусах, внутренние и краевые впадины орогенного структурного яруса.

В качестве включений на карте выделяются многие (сравнительно небольших размеров) массивы гранитоидов, щелочных и ультраосновных (основных) пород, соленосные купола и антиклинали, потухшие и действующие вулканы, вулканические трубки взрыва.

Состав структурных элементов на карте охарактеризован лишь частично, в отличие от сплошного описания, примененного на карте А. А. Богданова 1961 г. и от «Международной тектонической карты Европы» масштаба 1:2 500 000, 1964 г., где были показаны многогеосинклинальные, эвгеосинклинальные и осадочно-вулканогенные формации многих типов. На «Тектонической карте Евразии» масштаба 1:5 000 000 в этом смысле имеет место возврат к старым, «добогдановским», традициям частичного (или случайного) описания состава. На карте, подобно тому как на обычных геологических картах показаны массивы гранитоидных, щелочных и ультраосновных (основных) пород по возрасту, структурному положению (внегеосинклинальные) и по отношению к складчатости (синорогенные, позднеорогенные и посторогенные), выделено 20 разновидностей гранитоидов. Отношение к складчатости здесь нельзя рассматривать как результат чисто ретроспективной реконструкции, оно скорее кодирует вещественный состав. Действительно, «особенности петрографического состава и металлогении гранитоидов в большей мере определяются... отношением времени их образования ко времени складчатости вмещающих отложений [202, с. 28]. Кроме того, на карте обозначены трапповые образования (отдельно дайки, покровы и силлы), мезозойские и кайнозойские эффузивы сложного состава, кайнозойские платобазальты, вулканические пояса, зоны наложенного метаморфизма, а также соляные купола и антиклинали.

Описание структурных элементов достигается изображением десяти систем стратоизогипс (для чехольных образований), контуров массивов магматических пород и соляных куполов, линий простираций структур, осей антиклиналей (линейных и коробчатых) и синклиналей, контуров брахиформенных складок, дифференцированным изображением разломов с указанием сбросов, сдвигов, надвигов и шарьяжей, а также главных глубинных разломов.

«Тектоническая карта Евразии» масштаба 1:5 000 000 — новаторская работа, в которой впервые проводится не совершен-

ствование идей и методов, заложенных в схеме А. Д. Архангельского и Н. С. Шатского 1933 г., а поиск совершенно новых идей. При ее составлении сделана попытка выделения эпипайкальского чехла осуществлено сплошное изображение тектоники дна морей и океанов, для общей характеристики выделяемых на карте структурных элементов приведены цифры абсолютного возраста и т. д. Однако в силу традиционных представлений о тектонических картах как о моделях строения осадочной оболочки Земли на рассматриваемой карте часто нельзя провести четкой грани между выделением и описанием геологических тел, поэтому количество структурных элементов становится слишком большим и не соблюдается их иерархия, а также не выполняется принцип равномерности описания. На карте много геологической информации, но по целому ряду признаков она проигрывает как модель. Это выражается прежде всего в несоподчиненности структурных элементов. Из системы иерархии выпадают карельские граниты, докембрийские платформенные гранитоиды, платформенные слабо метаморфизованные образования дорифейского возраста и некоторые другие. Между структурными элементами такого ранга, как платформенные чехлы, местами проведены произвольные границы. Это ведет к тому, что чехлы, ограниченные такими границами, уже нельзя рассматривать в качестве структурных элементов, так как произвольные тела быть не могут, поэтому чехлы платформ также выпадают из принципов иерархии тектонического районирования. Наконец, районирование и описание морских и океанических пространств осуществлено по особым принципам и легенде. Территориальные и акваториальные части карты поэтому не представляют собой единого целого.

Схематическая тектоническая карта Евразии масштаба 1 : 20 000 000, 1965 г. [201] — генерализованный вариант «Тектонической карты Евразии» масштаба 1 : 5 000 000. На карте количество СЭ I и II рангов сохранено. Правда, для «карелид и близких к ним по возрасту зон складчатостей (1500—1900 млн. лет)» СЭ II ранга не указаны. СЭ III ранга полностью отсутствуют. Для изображения «чехла древних и эпипалеозойских платформ» и для «чехла эпипалеозойских платформ» вместо семи-восьми интервалов глубин залегания фундамента указано всего четыре (до 1000, 1000—2000, 2000—3000, глубже 3000 м).

В качестве включения выделяются только «посторогенные и внегеосинклиналильные гранитоиды мезозойского возраста на востоке Азии и соляные купола.

Состав структурных элементов на схеме практически не дается, если не считать указание на заполнение молассами впадин неотектонического этапа развития и кайнозойские эффузивы преимущественно базальтового состава.

Схема становления континентальной коры Северной Евразии масштаба 1 : 50 000 000, 1976 г. [126]. Схема составлена

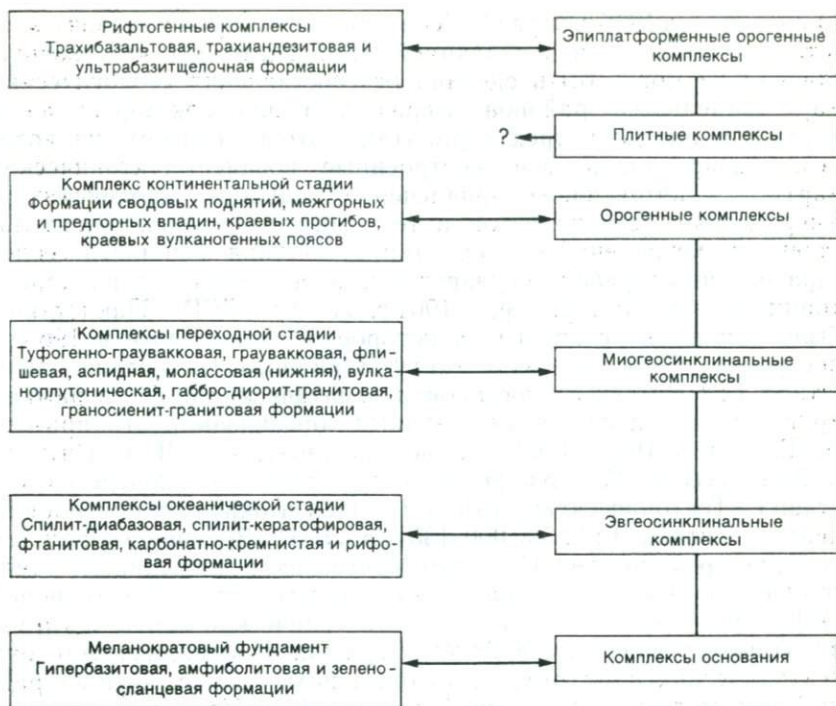
А. В. Пейве, А. Л. Яншиным, Л. П. Зоненшайном, А. Л. Книппером, М. С. Марковым, А. А. Моссаковским, А. С. Перфильевым, Ю. М. Пущаровским, А. Е. Шлезингером, Н. А. Штрейсом. Главный принцип тектонического районирования — время становления континентальной коры, а внутри регионов с разновозрастной континентальной корой — время формирования гранитно-метаморфического слоя. В этом принципе проводится идея о том, что «...сущность геосинклинального процесса заключается в структурном и вещественном преобразовании океанической коры в континентальную. В процессе развития земной коры можно выделить последовательные стадии: океаническую, когда существуют океанические бассейны, переходную с характерными структурами типа островных дуг, краевых морей и глубоководных желобов и континентальную, когда происходит становление крупных континентальных массивов и материков [126, с. 7]. На карте реализация этого принципа сводится к выделению формационных комплексов разных стадий развития земной коры (структурные элементы I ранга): а) комплексам океанической стадии — современная океаническая кора (преимущественно глубоководные осадочные и магматические формации, которые образовывались в океаническом бассейне с корой океанического типа, лишенной гранитно-метаморфического слоя; тесно ассоциируют с меланократовым фундаментом); б) комплексы переходной стадии — области формирующейся континентальной коры (формации, образовавшиеся на коре переходного типа; отвечают структурам типа островных дуг, краевых морей и глубоководных желобов); в) комплексы континентальной стадии — области с континентальной корой (существование обширных материковых массивов, обладающих мощной и выдержанной корой континентального типа с повсеместно развитым в виде сплошной оболочки зрелым гранитно-метаморфическим слоем). Комплексы континентальной стадии в зависимости от времени ее становления подразделяются на области: 1) с континентальной корой, сформировавшейся к началу рифея, 2) с континентальной корой, сформировавшейся к началу фанерозоя, 3) с континентальной корой, сформировавшейся к началу девона, 4) с позднепалеозойской континентальной корой, 5) с континентальной корой, сформировавшейся к середине триаса, 6) с континентальной корой, сформировавшейся к концу мела, 7) с континентальной корой, сформировавшейся к концу миоцена и формирующейся в настоящее время. Таким образом, на схеме выделено девять СЭ I ранга.

Каждая из указанных областей, за исключением комплекса океанической стадии, подразделяется по времени формирования гранитно-метаморфического слоя на два (например, области с континентальной корой сформировавшейся в мелу подразделяются на пермский и позднеюрско-раннемеловой гранитно-метаморфические слои) или четыре (например, области

с позднепалеозойской континентальной корой подразделяются на вендский, ордовикский, раннекаменноугольный, среднекаменноугольный гранитно-метаморфические слои) СЭ II ранга. Всего выделено 26 СЭ II ранга.

Фрагменты более древних кор, выделяемые в каждой из семи областей с континентальной корой, сформировавшихся в разное время, и формационные комплексы — показатели становления гранитно-метаморфического слоя и континентальной коры (вулcano-плутонические) — протерозойские, вендские, девонские, позднепалеозойские, поздне триасово-юрские, поздне меловые и неоген-четвертичные следует рассматривать в качестве включений.

Принцип районирования по возрасту становления континентальной коры был предложен как принцип, позволяющий снять многие противоречия, возникающие перед «... наиболее распространенным методом составления мелко- и крупномасштабных тектонических карт... по возрасту главной складчатости, основу которого заложили советские ученые А. Д. Архангельский и Н. С. Шатский и развили Н. П. Херасков, А. А. Богданов... Возраст главной складчатости устанавливался из анализа структурных несогласий и времени появления орогенных формаций. Следует отметить, что эти данные не всегда трактовались однозначно. Дело в том что в разрезах складчатых зон несогласия появляются на разных уровнях, а возраст главной складчатости часто смещается во времени в пределах даже одной геосинклинальной области. Столь же часто неопределенности возникали и при анализе орогенных формаций, которые, как показал Н. П. Херасков, появляются еще на относительно ранних стадиях развития геосинклинали. Такой подход был для того времени естественен, так как исследователи не знали начала геосинклинального процесса [126, с. 6]. Если сравнить системы понятий, используемые обоими принципами, то трудно удивиться, что принцип тектонического районирования по возрасту становления континентальной коры по сути — это перекодированный принцип районирования по возрасту складчатости (см. схему). И действительно, то что раньше называлось «эвгеосинклинальным комплексом», теперь называется «комплексом океанической стадии», «многогеосинклинальные комплексы» соответствуют «комплексам переходной стадии», «орогенные комплексы» — комплексам континентальной стадии, «эпиplatformенные комплексы» — «рифтогенным комплексам». Расхождение обнаруживается в понимании термина «комплексы основания». Роль «комплекса основания» у авторов схемы играет «меланократовый фундамент», в то время как обычно под «комплексом основания» всегда понимался «гранито-гнейсовый комплекс» или «протоплатформа» в понимании А. В. Пейве и В. М. Сеницына. Однако все попытки ввести гипербазиты в ранг особого комплекса наталкиваются на



отсутствие строгих геологических доказательств. Исключив прежнее понимание «комплекса основания», А. В. Пейве с соавторами вольно или невольно упустили из виду такие важные структурные элементы складчатых областей, как срединные массивы, блоки, выступы, ядра и т. д.; не нашлось места и плитным комплексам.

Важным недостатком нового подхода является отсутствие определения понятия «кора», что наводит на мысль о том, что на карте смешаны геологические и геофизические признаки в выделении геологических тел.

Региональные тектонические карты и схемы Евразии

Тектонические карты и схемы географических районов, стран и тектонических структур Евразии начали активно создаваться в 50—70-е годы. До этого периода появлялись лишь единичные карты, например «Структурная карта Индокитая» масштаба 1 : 5 000 000, составленная Ж. Фромаже в 1937 г. [184], которые хотя и вносили определенный вклад в познание тектоники Евразии, но в общем понять его строение не позволяли. Стимулировали эти работы, на наш взгляд, три обстоятельства:

1) создание в 1956 г. первой «Геологической карты Евразии» масштаба 1 : 6 000 000 под редакцией Н. С. Шатского, что соответственно не могло быть сделано без составления геологических карт отдельных районов Евразии, а для некоторых даже в двух, а иногда и трех вариантах — это фундамент, на котором базировались все построенные позднее тектонические карты; 2) интенсивное привлечение ведущих европейских и американских специалистов путем заключения межправительственных соглашений об оказании содействия в области геологоразведочных работ государствам, расположенным на территории Евразии (например, в 1961 г. между СССР и Пакистаном было заключено соглашение, которое позволило уже в 1965 г. построить «Тектоническую карту Западного Пакистана» масштаба 1 : 2 000 000; 3) постановка тематических работ в рамках крупных международных научных организаций (например, А. Гансер в 1962—1964 гг. по предложению Л. де Ситтера к XXII сессии Международного геологического конгресса составил «Тектоническую карту Гималаев и окружающих площадей» масштаба 1 : 12 500 000 [35], а Л. П. Зоненшайн при содействии руководства Советско-Монгольской экспедиции — тектоническую карту Центрально-Азиатского складчатого пояса [46]. В результате были созданы тектонические карты и схемы практически для всех районов Евразии. Проанализируем ряд тектонических карт и схем, которые интересны с позиции разработки теории тектонической картографии. Из остальных карт отметим планируемую к изданию «Тектоническую карту Азии и Дальнего Востока» масштаба 1 : 5 000 000* (координатор Дж. Б. Александер), составленную на базе принципа тектонического районирования по возрасту складчатости и использующую приемы изображения тектонических структур, примененные на «Тектонической карте СССР» масштаба 1 : 10 000 000 [160], а также кратко рассмотрим тектонические карты Пакистана, Монголии, Японии, Ирана.

Пакистан. Первая «Тектоническая карта Западного Пакистана» масштаба 1 : 2 000 000 была составлена И. А. Воскресенским, К. Н. Кравченко, Б. А. Соколовым в 1964—1965 гг., а в 1966—1967 гг. ими была опубликована «Схематизированная тектоническая карта Западного Пакистана» масштаба 1 : 4 000 000. В тот же период М. И. Бахтин и К. Н. Кравченко составили «Тектоническую схему Восточного Пакистана». Принцип районирования, положенный в основу этих карт и схем, — структурный. На них выделялись щиты, платформенные борта и осевые зоны передовых прогибов, складчатые борта и складчатые зоны передовых прогибов, зоны гребневидных складок, поперечные прогибы и т. д. (СЭ II ранга), кото-

* В 1971 г. была опубликована «Геологическая карта Азии и Дальнего Востока» масштаба 1 : 5 000 000.

рые объединяются для территории Западного Пакистана в три главных тектонических элемента (СЭ I ранга) — Индостанскую платформу, часть Альпийско-Гималайской складчатой системы и разделяющий их зону передовых прогибов, а для территории Восточного Пакистана — в две: Индостанскую платформу и Бенгальский передовой прогиб.

Монголия. Первая «Схема тектоники МНР» масштаба 1:5 000 000 была составлена А. Х. Ивановым при участии В. Г. Васильева, В. С. Волхонина, Г. Л. Гришина, Н. А. Маринова, К. Б. Мокшанцева в 1957 г. На ней выделены каледониды и герциниды (СЭ I ранга), которые подразделяются на структурные ярусы (всего шесть) и подъярусы (нижний структурный ярус герцинид) — СЭ II и III рангов. Таким образом, районирование проведено по возрасту складчатости.

В основу «Схематической тектонической карты Монгольской Народной Республики», составленной в 1966 г. В. А. Амантовым, Ю. А. Борзаковским, И. И. Волчком, Б. Лувсан-Данзаном, Э. В. Михайловым, П. С. Матросовым, О. Д. Суетенко и Р. А. Хасиным, положен уже принцип выделения структурно-фациальных зон (СЭ II ранга), каждая из которых имеет «свои особенности и отличается от другой той или иной степенью полноты стратиграфического разреза, возрастом складкообразовательных движений, характером геологических формаций» [46, с. 54]. Структурно-фациальные зоны (всего 16) сгруппированы в пять складчатых систем (СЭ I ранга) — ранние каледониды Северо-Монгольской складчатой системы, поздние каледониды Монгольско-Алтайской складчатой системы, ранние герциниды Южно-Монгольской складчатой системы, поздние палеозонды — ранние мезозонды Монголо-Амурской и Внутренне-Монгольской складчатых систем.

В 1967 г. Р. А. Хасиным была разработана третья «Тектоническая схема Монгольской Народной Республики и сопредельных областей», при составлении которой вновь был применен принцип тектонического расчленения по возрасту складчатости.

Указанные схемы тектонического районирования вместе с «Геологической картой Монгольской Народной Республики» масштаба 1:1 500 000 (гл. ред. Н. А. Маринов), отличающейся от прежней геологической карты своей детальностью и дробностью стратиграфических подразделений, позволили создать первую «Тектоническую карту Монгольской Народной Республики» масштаба 1:1 500 000, 1977 г. под редакцией А. Л. Яншина. На карте выделено два крупных мегаблока: 1) северный, континентальная кора в пределах которого сформировалась к началу девона, и 2) южный — с континентальной корой, созданной к концу палеозоя. Внутри блоков районирование проведено по времени становления гранито-метаморфического слоя, детально показано строение отдельных офиолитовых комплексов и их

аллохтонное залегание и проведена аналогия с разрезами океанической коры и т. д. Таким образом, районирование проведено по времени становления континентальной коры, «а сам процесс образования складчатых сооружений... рассматривается как сложный акт созидания земной коры континентального типа за счет океанической» [97, с. 122].

Япония. Из всех существующих тектонических карт и схем Японии упомянем только «Тектоническую карту Японии» масштаба 1:2 000 000, составленную Хироэи Изоми в 1965 г. в двух вариантах: а) карта распределения элементарных тектонических структур, б) карта геологических провинций. Различие между этими вариантами в типах структурных элементов, выделяемых в пределах варисской (средний палеозой — ранний мезозой), тихоокеанской (мезозой), гималайской (средний мезозой — ранний неоген), альпийской (ранний неоген и по настоящее время) орогенических областях. На карте распределения элементарных тектонических структур орогенические области подразделяются на геологические тела породного и формационного уровней организации — районы седиментации различного возраста, а на карте геологических провинций — на зоны геосинклинальной седиментации различного возраста, зоны плутонизма и метаморфизма, т. е. на геологические тела высшего уровня организации. Следовательно, данная карта, так же как и «Тектоническая карта СССР» масштаба 1:2 500 000 [161], является двуступенчатой, состоящей из двух карт, каждая из которых выполняет свою функцию. Хироэи Изоми не только оценил эвристическую ценность предложенного подхода, но и принял его за основу при составлении тектонической карты Японии. В итоге, с одной стороны, отдельные карты получились незагруженными, так как на них отображалось всего по два типа структурных элементов, а с другой — не было необходимости соединять на одной карте две модели, построенные по разным принципам. И действительно, первая карта построена на основе историко-стратиграфического принципа районирования, а вторая — на основе структурного. Таким образом, на данной карте по-своему решены две важные проблемы тектонической картографии — число отображаемых структурных элементов и соединение двух разнотипных моделей на одной карте.

Иран. Первая «Тектоническая карта Ирана» масштаба 1:2 500 000 была составлена в 1964 г. Дж. Штеклином и А. Руттнером, а несколько позже, в 1966 г. — «Схематическая тектоническая карта Ирана» масштаба 1:10 000 000. Районирование на этих картах проводилось на основе выделения структурных этажей. Но, как отмечает Дж. Штеклин [195, с. 12—14], «...это подразделение не может быть единым для всей территории Ирана. Различия в последовательности, составе и границах структурных этажей в различных частях

страны могут лечь в основу при выделении ряда структурных зон. Такое двойное понимание структурных этажей в историческом смысле и структурных зон в географическом смысле лежит в основе нашей тектонической карты Ирана». Таким образом, в основу тектонических карт Ирана положен структурно-исторический принцип районирования, что и является их особенностью.

Дополнительно отметим «Тектоническую схему мезозойско-кайнозойского платформенного чехла Западно-Сибирской плиты масштаба 1:5 000 000», составленную в 1964 г. под редакцией Н. Н. Ростовцева (первый вариант опубликован в 1961 г.), которая только уточняет структуру Западно-Сибирской плиты, показанной на «Тектонической карте СССР и сопредельных стран масштаба 1:5 000 000». Одновременно с ней опубликована «Тектоническая схема фундамента Западно-Сибирской плиты» масштаба 1:5 000 000. Параллельно с этими картами Л. Я. Проводников с соавторами составили серию карт, характеризующих в различных аспектах глубинное строение складчатого фундамента Западно-Сибирской плиты.

Центральная Азия

«Центральная Азия — природная страна, ограниченная на востоке южной частью Б. Хингана, хр. Тайханшань, на юге — продольной тектонической впадиной верхнего Инда и Брахмапутры (Цангпо). На западе и севере граница Центральной Азии соответствует горным хребтам Восточного Казахстана, Алтая, Западного и Восточного Саяна и приблизительно совпадает с государственной границей между СССР с одной стороны, Китаем и МНР — с другой» [190, с. 498]. Она включает Тибетское нагорье, Таримскую, Цайдамскую, Гильмендскую, Каракумскую, Джунгарскую впадины и горные системы — Гималаи, Каракорум, Гиндукуш, Трансгималаи, Памир, Тянь-Шань и т. д.

Специальных тектонических карт этой огромной территории, до написания А. Гансером монографии «Геология Гималаев» [35] не создавалось. В этой работе* приведена первая тектоническая карта Центральной Азии — «Тектоническая карта Гималаев и окружающих площадей» масштаба 1:12 500 000**, которая практически охватила не только все перечисленные области Центральной Азии, но и целый ряд сопредельных территорий (полуострова Индостан, Индокитай, Аравийский и т. д.), т. е. участок между 15°—45° с. ш., и между 40°—100° в. д. По мнению автора карты, такой охват территории позволяет лучше

* В 1965 г. в журнале «Советская геология» № 10 был опубликован фрагмент карты.

** Это название карты в книге А. Гансера не приводится. В нашей работе использовано название, данное ей в 1970 г. С. А. Захаровым.

понять тектоническое и геологическое строение этого «величайшего горного сооружения — Гималаев и обрамляющих их хребтов» [35, с. 4]. И действительно, если классически Гималаи рассматривались как элемент единой цепи альпийских геосинклиналей, протягивающихся из Европы в Юго-Восточную Азию (например, «Тектоническая карта Евразии» масштаба 1 : 5 000 000), то по А. Гансеру, Гималаи «...представляются четко ограниченным высокогорным пространством, окруженным с запада, севера и востока областями существенно иного геологического строения. Рассматривая южную границу этой территории, А. Гансер приводит достаточно подробную характеристику северной части Индостанского щита, убедительно доказывая тесную близость между этими двумя важнейшими геоструктурными элементами» [110, с. 324]. Этим и объясняется такой обширный охват территории на «Тектонической карте Гималаев и окружающих площадей» масштаба 1 : 12 500 000 и ее узкое, региональное название. Вероятно, А. Гансер хотел лишь подчеркнуть целенаправленность своей работы, но тем не менее, он создал тектоническую карту всей Центральной Азии. В последующие годы создавались только тектонические схемы этого огромного района Евразии. В качестве примера можно назвать «Тектоническую схему Центральной Азии», составленную В. М. Синицыным в 1967 г.

Тектоническая карта Гималаев и окружающих площадей масштаба 1 : 12 500 000, 1964 г. [35]. Рассматриваемая карта создана по Д. П. Резвому во второй период изучения Гималаев (1907 г.—конец 60-х годов), который был ознаменован тем, что большинство исследователей, изучающих эту складчатую систему, стали широко использовать идею о ведущей роли покровных структур (шарьяжей) и горизонтальных перемещений. Первым применил эту идею в 1907 г. в Гималаях Л. Лоци. По его концепции «...кристаллические толщи Гималаев образуют грандиозную лежащую складку, надвинутую на слабо метаморфизованные гондванские отложения предгорий. Горизонтальное перемещение кристаллических пород к югу допускается в этом случае на расстояние свыше 150 км» [109, с. 356]. С тех пор почти «азбучной истиной» стало мнение о том, что Гималаи — классическое место развития тектонических покровов и что здесь самые большие в мире шарьяжи с перемещением на сотни километров. Вот с этих позиций и предпринята А. Гансером попытка воссоздать на «Тектонической карте Гималаев и окружающих площадей» масштаба 1 : 12 500 000 тектонику этого региона [35]. «Однако по мере накопления новых фактов,— как пишет редактор русского перевода монографии А. Гансера Д. П. Резвой [110, с. 329],— и выполнения работ по тщательному анализу всех имеющихся данных эта «истина» терпит все больший урон и постепенно тускнеет. А. Гансер своей прекрасно выполненной новейшей сводкой наносит по-

кровной гипотезе строения Гималаев очередной и достаточно сильный удар. Чувствительность этого удара тем более весома, что автор... не мыслит себе Гималаев без покровов и испытывает известную растерянность, не находя им должного подтверждения». Такое несовпадение фактов с методологической концепцией не позволило А. Гансеру создать единую тектоническую модель всей Центральной Азии. На карте как бы сосуществуют две модели. Одна охватывает всю территорию Центральной Азии без Гималаев, другая — только Гималаи. Различия между этими двумя моделями заключаются в том, что если районирование всей Центральной Азии без Гималаев идет обычным путем, т. е. по возрасту складчатости, то районирование непосредственно Гималаев проводится с позиции шарьяжной гипотезы, т. е. структурным путем.

В первой модели рассматриваются доараваллийские системы (метаморфические породы, включая докембрийские и более кислые интрузии), палеозойские, мезозойские и третичные отложения, а также деканские траппы и четвертичные отложения, развитые на Аравийском щите в Гильмендской, Каракумской, Гаримской, Джунгарской, Цайдамской, Алашаньской впадинах, на северо-западе от Гималаев (СЭ I ранга).

В Гималаях (вторая модель) показаны: третичные отложения, включая Сивалик (Предгималайская область); виндхийские и араваллийские системы (Соляной кряж, пояс Крол и другие древние образования Низких Гималаев); доараваллийские системы (Высокие Гималаи); мезозойские отложения (Тибетские Гималаи) — СЭ I ранга.

Отличительная особенность тектонической модели Гималаев — ее объемность. Так, основание Высоких Гималаев сложено огромными шарьяжами кристаллических пород, на которых лежит мощная толща осадочных образований, с отложения которых начинается период осадконакопления типа Тетиса (Тибетские Гималаи).

В виде включений показаны вулканы, экзотические глыбы и флиш Инда, офиолиты и останцы более древних отложений в более ранних (например, в мезозойских отложениях Тибетского нагорья в качестве включений показаны палеозойские отложения).

Тектоническое районирование Гималаев по возрасту становления континентальной коры проведено В. А. Швольманом.

Индокитай

Первая тектоническая карта Индокитая составлена Ж. Фромаже в 1937 г. — «Структурная карта Индокитая» масштаба 1:5 000 000. В последующие годы наиболее значительные результаты тектонического районирования Индокитая были получены Г. Штилле, П. Н. Кропоткиным, Е. С. Постельниковым,

Г. А. Кудрявцевым с соавторами. В 1945 г. Г. Штилле была опубликована работа, посвященная тектоническому развитию Индокитайского полуострова и островов Юго-Восточной Азии, в которой выделены зоны разновозрастных складчатостей, последовательно сменяющих друг друга в направлении от центра консолидации. Эта идея была реализована на тектонической схеме «Перемещение складчатости в Индокитайском орогене» масштаба 1 : 50 000 000. В 1953 г. П. Н. Кропоткин в Большой Советской Энциклопедии (изд. 2-ое, т. 18) поместил «Тектоническую схему Индокитая и прилежащих территорий» масштаба 1 : 20 000 000, основанную на возрасте складчатости. Были выделены зоны кайнозойской, мезозойской и палеозойской складчатостей, обрамляющих срединный массив Индокитая и массив плато Шань.

Е. С. Постельников в 1960—1964 гг. составил новую «Схематическую карту Индокитая» масштаба 1 : 5 000 000. В основу карты был положен не возраст складчатости, а «разделение толщ осадочных отложений на структурные ярусы, соответствующие естественным этапам геологического развития рассматриваемой территории» [100, с. 3]. Правда, для образований докембрийского возраста сделаны некоторые отступления, так как их разделение «представляется возможным только на посторогенные, обнажающиеся в ядрах антиклиналей, а также в горстовых выступах в геосинклинальных зонах, и доскладчатые, выделяемые в приподнятых частях стабильных массивов. В обоих случаях они составляют метаморфический фундамент геосинклиналей или массивов. Возраст геосинклинального цикла определяется по времени складкообразования, завершающего их развитие» [100, с. 3—4]. На «Тектонической карте Индокитая и Западной Бирмы» масштаба 1 : 2 000 000, составленной Г. А. Кудрявцевым, В. Б. Агитовым, Ю. Г. Гатинским, А. В. Мишиной в 1969 г., принцип районирования по возрасту складчатости соединяется с принципом выделения структурных ярусов.

Так, СЭ I и II ранга выделяются по возрасту складчатости, а в качестве СЭ III и IV рангов рассматриваются структурные ярусы и подъярусы.

Из перечисленных карт проанализируем «Структурную карту Индокитая» масштаба 1 : 5 000 000, 1937 г. [184] и «Тектоническую карту Индокитая и Западной Бирмы» масштаба 1 : 2 000 000, 1969 г. [41]. Для территории Индонезии первая схематическая тектоническая карта была создана в 1972 г., а в 1978 г. на пленарной сессии Комиссии по геологической карте Мира (Париж) Д. М. Кинни продемонстрировал «Тектоническую карту Индонезийского региона» масштаба 1 : 5 000 000.

Структурная карта Индокитая масштаба 1 : 5 000 000, 1937 г. [184]. Рассматриваемая карта докладывалась на XVII сессии Международного геологического конгресса «как полная еще

колебаний попытка дать объяснение структуры Индокитая, основанное на данных далеко еще не полного изучения геологии этой страны» [184, с. 481]. Основу карты составляют крупные стратиграфо-тектонические подразделения (по терминологии Ж. Фромаже, «материалы») — материал остова*, индосинийский, норийский и гималайский материалы. Они представляют собой комплексы осадков, охарактеризованных структурно-вещественными признаками и отделенные друг от друга несогласиями и в общем довольно близко соответствуют понятию «структурный этаж». Сюда же следует отнести также «аллювий, перекрывающий гималайский материал», и «аллювий, перекрывающий материал индосинид» (в районе г. Бангкок). На карте изображено шесть структурных этажей — СЭ I ранга, а также показаны тела неогеновых и четвертичных базальтов (например, Центральное плато), которые можно рассматривать в качестве СЭ II ранга.

К включениям относятся основные породы «шрама» Хань-Хоа, расположенные к юго-западу от Ханоя.

Отличительной особенностью карты является попытка показать, что «...геологическое развитие Индокитая определялось действием сил сжатия и растяжения, периодически возникающих при горизонтальном перемещении материков Гондваны и Евразии. Области Индокитая, расположенные между этими материками, неоднократно дробились, затем снова консолидировались, подвергались складкообразованию соответственно направлениям этих движений» [100, с. 3]. Вся эта картина нанесена на «Структурную карту Индокитая» масштаба 1 : 5 000 000 внемоделными знаками. Кроме того, несмотря на признание первостепенного значения тангенциальных тектонических сил, Ж. Фромаже считает, вслед за Ж. Депра и Ш. Жакбом, что для этой территории характерны также тектонические шарьяжи, и поэтому на карте специальным знаком нанесен фронт шарьяжа Ка.

Тектоническая карта Индокитая и Западной Бирмы масштаба 1 : 2 000 000, 1969 г. [46]. На карте в качестве СЭ I ранга выступают Южно-Китайская платформа, Индосинийский массив, зона катазиатских каледонид, области раннемезозойской (индосинийской) складчатости и кайнозойского тектогенеза. Каждый из СЭ I ранга подразделяется на СЭ II ранга. Так, в пределах Южно-Китайской платформы выделяются докембрийское складчатое основание, палеозойско-мезозойский складчатый комплекс чехла, мезозойско-кайнозойский чехол; в Индосинийском массиве — докембрийский фундамент, ниже-сред-

* Остовом структуры Индокитая, по Ж. Фромаже, является Индосиния, куда входят Индосинийский массив и окаймляющие его складчатые зоны, и юго-восточная часть Китайской платформы.

непалеозойское складчатое основание, верхнепалеозойско-мезозойский чехол; в зоне катазиатских каледонид — геосинклинальный складчатый комплекс (ранний палеозой), орогенный комплекс (средний — поздний палеозой и мезозой); в области раннемезозойской (индосинийской) складчатости — докембрийский фундамент, герцинский геосинклинальный складчатый комплекс (ранний — средний палеозой), раннемезозойский геосинклинальный складчатый комплекс (поздний палеозой — триас), складчатые системы без проявления герцинского тектоно-магматического этапа, орогенный комплекс общий для всех типов складчатых систем (посленорийские мезозойские образования); в области кайнозойского тектогенеза — докембрийский, фундамент, геосинклинальный комплекс мезозойской геосинклинали и палеоген-неогеновой геосинклинали, орогенный комплекс. Показано 17 СЭ II ранга. Принцип районирования — возраст складчатости. СЭ III ранга на карте можно найти в пределах Индосинийского массива, областях раннемезозойской и кайнозойской складчатости — структурные ярусы. Кроме того, верхний ярус верхнепалеозойско-мезозойского чехла Индосинийского массива подразделяется на два подъяруса (СЭ IV ранга) — нижний подъярус (юра — мел) и верхний подъярус (верхний мел). Показано 11 СЭ III ранга. Таким образом, при выделении СЭ низших рангов принцип районирования по возрасту складчатости сменяется структурным принципом тектонического районирования.

К включениям относятся интрузивные массивы, разделяемые по возрасту и составу. Кроме того в области раннемезозойской (индосинийской) складчатости интрузии подразделяются как по возрасту складчатости (различаются интрузии области раннемезозойской складчатости и гранитоиды герцинского тектоно-магматического этапа), так и по отношению к преобладающим «орогеническим» движениям. Причем, если второй принцип классифицирования интрузивных массивов уже использовался на тектонических картах (например, «Тектоническая карта Афганистана» масштаба 1 : 2 000 000), то первый способ используется впервые. К включениям также следует отнести кайнозойские впадины и прогибы.

Дальний Восток

Геологические исследования на территории Дальнего Востока начали интенсивно проводиться с начала XX столетия, а первая схема тектоники, правда, только южной половины Советского Дальнего Востока, была составлена В. А. Обручевым в 1927 г. Она «охватывала те области Юго-Восточной Сибири, которые рассматриваются В. А. Обручевым как Приморская горная страна (вместе с Сахалином), средняя и восточная части Станового хребта» [71, с. 736]. В последующие годы было

опубликовано довольно много статей, монографий, схем, карт, освещающих разные вопросы тектоники Дальнего Востока. Целостное представление о строении этой территории было получено в 1953 г. когда приступили к созданию «Тектонической карты СССР» масштаба 1:4 000 000. Именно эта работа стимулировала создание первой «Тектонической карты Дальнего Востока» масштаба 1:4 000 000, 1951 г. [71]. В последующие годы было создано несколько новых тектонических схем, в частности «Геолого-структурная схема Дальнего Востока СССР и сопредельных с юга территорий» масштаба 1:15 000 000, 1957 г. [67].

В начале 70-х годов в Институте тектоники и геофизики ДВНЦ АН СССР была предпринята попытка создания новой «Тектонической карты Дальнего Востока» масштаба 1:2 000 000 под редакцией Ю. А. Косыгина и Л. М. Парфенова, которая по отношению к существующим тектоническим картам представляла бы собой «дальнейший углубленный анализ тектонического строения Дальнего Востока с учетом основной суммы, накопленной в настоящее время геологической и геофизической информации. В равной степени на ней будет уделено внимание как районам суши, так и акваториям» [96, с. 33]. В настоящее время опубликована только «Схема тектоники Дальнего Востока» (1977 г.) или «Тектоническое строение Северо-Востока Азии», 1979 г., основанная на структурно-вещественных признаках с учетом времени завершения геосинклинального развития.

Параллельно с этой картой в Северо-Восточном КНИИ ДВНЦ АН СССР на основе новой геосинклинальной теории «...повлекшей за собой постановку ряда крупных научных проблем, касающихся самой сущности геосинклинального процесса, тектонической принадлежности многогеосинклинальных систем, природы срединных массивов, генезиса структурных форм, образовавшихся в результате тектонической деструкции разновозрастных континентальных кор и т. д.» [140, с. 184], была разработана «Схема тектоники Северо-Востока СССР» (1975 г.). Принцип районирования, положенный в ее основу, — возраст становления и разрушения континентальной коры. На ее основе составляется «Тектоническая карта Востока Азии и сопредельных районов» масштаба 1:2 500 000*.

Из других карт, охватывающих не только территорию Советской части Дальнего Востока, а также Читинскую область

* В географической литературе широко используется термин «Восточная Азия», который обозначает восточную часть Азии между 18 и 60° с. ш. и включает Приамурье с Приморьем, Корею, Северо-Восточный и Северный Китай, Курильские острова, Сахалин, Камчатку, Японию, Рюкю, Тайвань, Филиппины (Краткая географическая энциклопедия, т. 1). Используемый термин «Восток Азии», вероятно, авторы предлагают в качестве синонима термина «Дальний Восток».

и Якутскую АССР, отметим составленную в 1969 г. под редакцией Л. И. Красного «Структурно-формационную карту северо-западной части Тихоокеанского подвижного пояса (в пределах СССР)» масштаба 1 : 1 500 000 (1972 г.). Эта работа представляет интерес тем, что она «...является опытом создания карт нового типа. Ее основная цель — показ тектонических условий формирования осадочных и магматических образований» [88, с. 8]. Использованный принцип районирования, — историко-геологический, а в качестве структурных элементов выделены тектоно-генетические (аккумулятивные) структуры Сибирской платформы геосинклинально-складчатые системы и устойчивые массивы Байкальской, Верхояно-Чукотской, Амурской, Ниппонской складчатых областей, зоны стабилизации и аккумуляции.

Тектоническая карта Дальнего Востока масштаба 1 : 4 000 000, 1951 г. [71]. Карта составлена П. Н. Кропоткиным совместно с М. С. Нагибиной (северо-западная часть карты) охватывает кроме советской территории Дальнего Востока, также о-ов Хоккайдо, часть Маньчжурии и Кореи*; она вошла в «Тектоническую карту СССР» масштаба 1 : 4 000 000, 1953 г. [157]. При составлении данной карты были использованы принципы тектонического районирования, разработанные А. Д. Архангельским и Н. С. Шатским т. е. «...тектоническое строение складчатых областей в основном иллюстрируется, во-первых, разделением территории по возрасту складчатости и, во-вторых, выделением крупных антиклинальных и синклинальных элементов структуры» [71, с. 737]. Поэтому здесь мы остановимся только на специфических особенностях карты.

Отличительной особенностью карты является ее объемность. Геологические границы между структурными этажами показаны в виде объемных геологических тел. Для этой цели используется специальный картографический прием — на границах нанесена штриховка, направленная от нижележащего структурного этажа к вышележащему.

Геолого-структурная схема Дальнего Востока СССР и сопредельных с юга территорий масштаба 1 : 15 000 000, 1957 г. [67]. Карта, составленная Л. И. Красным и А. М. Смирновым, представляет собой «...для территории СССР несколько измененный фрагмент тектонической карты СССР, составленной под общим руководством Н. С. Шатского в 1956 г.» и отображающая «структуры наиболее крупных геосинклинальных областей материковой части Советского Дальнего Востока — Монголо-Охотской и Сихотэ-Алинской» [67, с. 473].

Рассматриваемая геолого-структурная схема так же, как и карта П. Н. Кропоткина, построена на принципе райониро-

* В 1961—1962 гг. П. Н. Кропоткиным и Ро Су Воном была составлена «Тектоническая карта Кореи (северо-восточная часть)» масштаба 1 : 1 000 000 на том же принципе.

вания по возрасту складчатости. В качестве СЭ I ранга на ней, с одной стороны, выделены те же области складчатости (складчатые структуры, по терминологии Л. И. Красного и А. М. Смирнова) и чехлы платформ (впадины, заполненные мезозойскими и кайнозойскими образованиями), которые показаны на «Тектонической карте Дальнего Востока» масштаба 1:4 000 000, а с другой стороны,— поскольку она охватывает значительно большую территорию, то в ней отмечены новые складчатые структуры — синийские — раннекембрийские, среднепалеозойские и позднепалеозойские (неразделенные), поздне триасовые — юрские, позднеюрские — раннемеловые, меловые. К указанным структурным элементам, вероятно, следует присоединить Центрально-Маньчжурский и «Хэган-Буреинский» массивы, которые по своим размерам вполне сопоставимы с перечисленными складчатыми структурами. Следовательно, на схеме выделено 15 СЭ I ранга. К СЭ II ранга относятся срединные массивы и выступы докембрийского фундамента.

В качестве включений, в отличие от карты П. Н. Кропоткина, на геолого-структурной схеме Дальнего Востока уже фигурируют джугджурский габбро-анортозитовый пояс, гранитоиды и габброиды в зоне глубинных разломов, а также мезозойские (иньшаньские) складчатые структуры в области Китайской платформы.

Афганистан

Первыми тектоническими схемами Афганистана следует считать «Схему геологического районирования Афганистана», построенную А. Лаппараном в 1968 г.^{*}, и «Схему тектонического районирования Афганистана» масштаба 1:6 000 000, созданную В. И. Славным и С. Х. Мирзодом в том же году. До этих работ территория Афганистана рассматривалась только на картах и схемах, охватывавших значительно большие районы. Например, в 1961 г. М. В. Муратов и И. М. Архипов, рассматривая складчатые горные сооружения Юго-Западной и Центральной Азии, провели тектоническое районирование и территории Афганистана, а в последующем на «Тектонической карте Евразии» масштаба 1:5 000 000 увязали его структуру со структурами смежных регионов. Здесь также можно назвать работы Ю. Г. Леонова (1970 г.), В. Е. Ханна с соавторами (1973 г.) и многих других.

Первая предварительная «Тектоническая карта Афганистана» масштаба 1:1 000 000 была создана В. И. Славным и С. Х. Мирзодом в 1969 г. В 1972 г. геологическая съемка масштаба 1:500 000 всей территории Афганистана была полно-

^{*} В основу регионов, показанных на карте (Гиндукуш—Северный Афганистан, Центральный и Юго-Восточный Афганистан, Сейстан), положен структурный принцип районирования [118].

стью завершена, что и позволило создать второй вариант «Тектонической карты Афганистана» масштаба 1:1 000 000 под редакцией В. М. Чмырева и С. Х. Мирзода. Третий вариант «Тектонической карты Афганистана» масштаба 1:2 000 000 был создан В. И. Славным в 1975 г. с учетом всех предыдущих тектонических карт, схем и других материалов. Принцип районирования во всех картах — возраст складчатости.

Тектоническая карта Афганистана масштаба 1:2 000 000, 1975 г. [118]. Согласно возрасту складчатости на карте показаны добайкальская (Нуристанский срединный массив), байкальская (Шахристанский срединный массив), герцинская (Бадахшанская складчатая система), киммерийская (Банди-Туркестанский геосинклинальный прогиб и геосинклиналь Ваханского коридора), раннеальпийская (Фарахрудский геосинклинальный прогиб и Аргандабское геосинклинальное поднятие) и позднеальпийская (Катавазский геосинклинальный прогиб) складчатые области (СЭ I ранга). К этому же рангу структур следует относить Приамударьинскую область опускания и Сейстанскую впадину (области неотектонических прогибов).

СЭ I ранга в свою очередь подразделяются на структурные комплексы — СЭ II ранга — геосинклинальные (добайкальский, байкальский, герцинский, палеозойско-герцинский, киммерийский, киммерийско-раннеальпийский, раннеальпийский, позднеальпийский), парагеосинклинальные (киммерийский, герцинский), платформенные (герцинский, киммерийский), квазиплатформенный, герцинско-киммерийский орогенные (альпийский, раннеальпийский, позднеальпийский). Причем их количество в СЭ I ранга колеблется от 2 до 8. Всего выделено 33 СЭ II ранга. Сюда же относятся раннеальпийские орогенные гранитоиды, развитые в пределах Аргандабского геосинклинального поднятия и киммерийские орогенные гранитоиды в пределах Нуристанского срединного массива.

К включениям можно относить интрузивные массивы и центры вулканических извержений. В легенде выделено 19 магматических комплексов, различающихся по составу и приуроченности к тому или иному структурному комплексу. Предлагаемый способ выделения и отображения интрузивных массивов весьма интересен и позволяет более гибко использовать основное средство карт — цвет. И действительно, использование для отображения магматических комплексов такой же цветовой окраски, которая используется для отображения структурных комплексов, позволяет значительно легче воспринимать структуру района и в тоже время определять их приуроченность к тому или иному структурному элементу. Подобный прием был использован и на «Тектонической карте Хабаровского края и Амурской области» масштаба 1:1 500 000 [65].

На карте используются два типа границ: 1) границы тектонических областей и зон (первый подтип) и глубинные раз-

ломы, разделяющие тектонические области и зоны (второй подтип) — границы I ранга; 2) границы тектонических подзон — границы II ранга. Таким образом проведена ранжированность границ. Все границы показаны в виде линий, за исключением тех моментов, когда они совпадают с надвигами или поддвигами. В этом случае мы можем представить их в объемном виде. Наиболее крупная граница такого рода проходит между Фарахрудским геосинклинальным прогибом (эвгеосинклинальный трог) раннеальпийской складчатой области и Банди-Баянской зоной герцинской складчатой области. Несколькими непонятно на карте совмещение двух подтипов границ I ранга. Вероятно, этим предполагалось подчеркнуть их дизъюнктивный характер, но с другой стороны подобный картографический прием усложняет карту.

Индия

Тектоническая карта Индии масштаба 1 : 2 000 000, 1963 г. [112]; Схематическая тектоническая карта Индии масштаба 1 : 20 000 000, 1966 г. [111]. Первая из этих карт была составлена Д. К. Реем в 1963 г. и демонстрировалась на XXII сессии Международного геологического конгресса в Нью-Дели в 1964 г.*. Принцип тектонического районирования, положенный в основу карты, — возраст складчатости, который, по мнению Д. К. Рея [112, с. 65], «характеризует кульминацию геосинклинали и ее консолидацию в платформу, является самым важным признаком при тектоническом подразделении».

Индостанский полуостров в структурном отношении представляет собой древнюю платформу, которая с севера и северо-востока обрамлена Гималайским передовым прогибом и краевыми депрессиями Гималайского и Нага-Лушайского складчатых поясов. В прибрежных областях архейско-протерозойский фундамент Индийской платформы перекрыт маломощным осадочным мезозойско-кайнозойским чехлом. Периферические части платформы, расположенные ближе к зоне ее сочленения с краевыми депрессиями, выделены как эпипротерозойские и эпивиндийские платформы. Северная, восточная и западная границы Индийской платформы проведены условно.

Согласно использованному принципу на карте в фундаменте Индийской платформы выделяются области архейской, протерозойской и виндийской (соответствует приблизительно байкальской или ассинтской складчатости; виндийские формации в общих чертах коррелируются с байкальскими формациями Сибири) складчатостей, на которых развиты мощные толщи платформенного палеозойско-мезозойского чехла (осадки гондван-

* В 1968 г. на XXIII Сессии Международного геологического конгресса в Праге демонстрировался обновленный вариант «Тектонической карты Индии» масштаба 1 : 2 000 000.

ской системы преимущественно континентального происхождения — аркозы и красноцветы, не содержащие карбонатов). К этому типу структурных элементов можно отнести мезозойско-кайнозойский чехол на окраинной части Индийской платформы, эпигерцинскую или эпивиндийскую платформу («эта часть Индийской платформы подвергалась короблению в герцинскую эпоху, а в эпоху гималайской складчатости была раздроблена разломами, по которым происходило излияние деканских траппов» [112, с. 74] и область кайнозойской (Гималайско-нага-лушайской) складчатости. Всего выделено семь СЭ I ранга.

Виндийская и Гималайско-Нага-Лушайская области складчатости по структурно-вещественным признакам подразделяются на: 1) эв- и миогеосинклинальные зоны; 2) архейско-варисийские массивы, переработанные Гималайской складчатостью (Кашмирские, Гархвальские и Кумаонские Гималаи); 3) краевые прогибы и окраинные депрессии (Предгималайский краевой прогиб и Бенгальский бассейн в аллювиальной долине Инда-Ганга); 4) срединные массивы со складчатым чехлом платформенного типа мезозойского и кайнозойского возраста (срединный массив Трипура в Восточной Индии в пределах Нага-Лушайской складчатой области), а палеозойско-мезозойский чехол на: 1) области с осадочным чехлом преимущественно мезозойского и кайнозойского возраста (Гондванские впадины); 2) рифтовые долины, борозды и вытянутые прогибы, заполненные кайнозойско-мезозойскими континентальными осадками с прослоями морских осадков — красная аркозово-сланцевая свита (впадины Норманда, Тапи и Парна). Остальные СЭ I ранга показаны нерасчлененными. На карте выделено 12 СЭ II ранга.

Структурные этажи (СЭ III ранга) показаны только в области Гималайско-Нага-Лушайской складчатости и выделены на основании структурных несогласий между важными стратиграфическими группами. При этом Д. К. Рей [112, с. 66] отмечает, что «невозможно выделить различные структурные этажи в областях более древней складчатости таким образом, чтобы указать стадии геосинклинального развития». В 1978 г. Д. К. Рей на пленарной сессии Комиссии по геологической карте мира (в Париже) «...доложил о макете Тектонической карты Южной и Восточной Азии. В основу карты масштаба 1 : 5 000 000 положено выделение тектонических этажей четырех типов: фундамент, складчатые комплексы, недислоцированный и дислоцированный платформенные чехлы» [61, с. 124].

Китай

Тектоническая карта Китая масштаба 1 : 4 000 000, 1962 г. [153]. Первая «Тектоническая карта Китая» масштаба 1 : 4 000 000 была составлена под руководством Ли Сы-Гуана и Чжан

Вэнь-Ю в 1957 г. и опубликована в Пекине в 1959 г. на китайском языке *. Одновременно под руководством Чжан Вэнь-Ю была закончена объяснительная записка [93], которая по своему объему и полноте далеко выходит за рамки пояснительной записки и является самостоятельным фундаментальным трудом, в котором, помимо сведений о тектоническом строении и развитии, приводятся обширные материалы по исторической геологии, магматизму и полезным ископаемым Китая, т. е. суммируется весь опыт тектонического изучения страны — работы Ли Сы-Гуана (1952 г.), Хуан Бо-Циня (1952 г.), В. М. Синицына (1955 г.), В. В. Белоусова (1961 г.) и многих других. В 1962 г. карта [153] и объяснительная записка [93] были опубликованы на русском языке вместе с «Картой тектонического районирования Китая» масштаба 1 : 10 000 000 **.

Принцип тектонического районирования, положенный в основу карты, — возраст складчатости (по терминологии авторов, «эпоха складкообразования движений»), который формулируется как «... принцип определения порядка выделяемой тектонической единицы — «от глубокого к мелкому и от большого к малому». Иными словами, чем в большей степени тектоническая единица контролируется скрытым фундаментом, тем большую площадь она занимает» [93, с. 10—11].

В качестве СЭ I ранга можно рассматривать области досинийской (допалеозойской), палеозойской, мезозойской и кайнозойской складчатостей. Причем, области допалеозойской складчатости называются древними платформами или сокращенно платформами (Китайская платформа), а области палеозойской, мезозойской и кайнозойской складчатостей — молодыми платформами или непосредственно зонами складчатости. Различие между ними заключается в том, что в областях досинийской складчатости имеется отчетливо выраженный фундамент и осадочный чехол, в остальных областях такое деление отсутствует, так как только в небольших впадинах после складчатости образуется осадочный чехол, смятый в пологие складки.

В каждом СЭ I ранга выделяется от 2 до 5 структурных ярусов (СЭ II ранга) — всего 16. Кроме того к СЭ II ранга следует отнести: палеозойские параскладчатые зоны, развившиеся на досинийском складчатом фундаменте с нерасчлененными структурными ярусами (Яньцзы-Цяньтанская парагеосинклиналь, испытывавшая интенсивное погружение в нижнем палеозое и Гиринская парагеосинклиналь — в среднем и позднем палео-

* В создании карты принимал участие В. М. Синицын, а при ее обсуждении в 1958 г. — Ю. А. Косыгин, М. С. Нагибина, Н. М. Херасков, А. С. Хоментовский, Н. Е. Рябухин, П. Н. Кропоткин, М. И. Варенцов, Б. А. Петрушевский [93].

** Первый перевод карты на русский язык под редакцией А. Л. Яншина и А. Х. Иванова под названием «Тектоническая карта Китая и пограничных районов соседних государств» масштаба 1 : 5 000 000 был сделан в 1958 г.

зое), краевые прогибы, заложенные на досинийском складчатом фундаменте (позднепалеозойские — краевой прогиб коридора Хэси, мезозойские — Урумгинский, кайнозойские — Предкуньлуньский, Кучарский) и краевые прогибы областей кайнозойской складчатости (Сиваликский краевой прогиб), выделяемые в областях палеозойской и кайнозойской складчатости. В мезозойское и кайнозойское время в Центральной Азии проходили процессы активизации тектонически относительно стабильных районов, что привело в итоге к образованию мезозойских и кайнозойских внутриконтинентальных сбросовых депрессий, которые также следует рассматривать в качестве СЭ II ранга. Причем в зависимости от того, на каком фундаменте они залегают, различаются мезозойские и кайнозойские внутриконтинентальные депрессии, наложенные на досинийский, палеозойский и мезозойский складчатые фундаменты. К этому же рангу структур следует отнести крупные каледонские и герцинские гранитоиды, развитые на северо-востоке Китая (Северо-Восточный платформенный массив), Сихотэ-Алинский вулканический пояс, мезозойские кислые и средние эффузивы в районе Фучжоу (Южно-Китайский платформенный массив). Всего показано 29 СЭ II ранга. СЭ III ранга не приводятся, так как, по мнению авторов карты, степень детальности их выделения определяется в зависимости от масштаба тектонической карты. «На крупномасштабных тектонических картах, составляемых на основе металлогенических прогнозных карт, необходимо выделение не только структурных ярусов, отражающих этапы в развитии земной коры, но и структурные подъярусы, которые должны детально отражать этапы минералообразования» [93, с. 10].

К включениям относятся интрузивные массивы и кайнозойские вулканы. Эпицентры наиболее интенсивных землетрясений — внемодельный знак.

Характеристика состава дана местами. Так, нижний структурный ярус области кайнозойской складчатости представлен флишевыми формациями, отложения палеогенового возраста — слабо метаморфизованными сланцами и алевроитами флишевой формации и т. д.

Внутренние структурные особенности выделенных структурных элементов отображаются через ориентировку складчатости, разрывные нарушения (палеозойского, мезозойского и кайнозойского времени), типы антиклинальных складок. В Северо-Китайском и Южно-Китайском массивах показаны изопакиты осадочного чехла и изобаты фундамента. Кроме того, показаны зоны тектонических систем мезозойского времени — широтные (Иншань, Циньлин, Наньлин) и меридиональные (Хэланьшань, Люнаньшань, Луямэньшань и Хэндданьшань), структуры катаянской тектонической системы (восточная часть Китая), структуры тектонической системы Сию (западная часть Китая).

Тектоническая карта Китая и Монголии масштаба 1 : 5 000 000, 1974 г. [211]. Карта создана А. Боверсом, Г. Солеймани, М. Терманом и Чинг Чанг-Во под общей редакцией М. Термана. Эта карта так же как и «Тектоническая карта Китая» масштаба 1 : 4 000 000 [153] составлена на основе возраста складчатости. Поэтому ограничимся сравнительным анализом обеих карт.

Областей складчатости или орогенических циклов СЭ Гранга на рассматриваемой карте выделяется уже не четыре, а шесть. Это увеличение произошло за счет разделения области досинийской (допалеозойской) складчатости на архейскую и протерозойскую, а палеозойской — на раннепалеозойскую (каледонскую) и позднепалеозойскую (герцинскую). Первое разделение предусматривалось провести уже на «Тектонической карте Китая» масштаба 1 : 4 000 000, 1962 г., но так как «досинийский складчатый фундамент Китайской платформы был недостаточно изучен и не имел более дробных подразделений» [93, с. 517], то на карте он был показан как единая область досинийской складчатости. Что касается деления области кайнозойской складчатости на каледонский и герцинский циклы, то этот вариант также анализировался при составлении карты 1962 г., и ее авторы пришли к выводу, что «...при учете структурных особенностей палеозойской складчатости становится очевидным крайне поверхностный характер такого подразделения. Так, например, развитие геосинклиналей в период салаирской складчатости, выделенной в Сибири из периода каледонской складчатости в отдельный цикл, завершилось только в конце кембрийского времени. Аналогичное явление наблюдается также и в Монгольском Алтае, где раннепалеозойское складкообразование, возможно, закончилось еще раньше (в конце нижнекембрийского времени). В области герцинской складчатости Европы также можно выделить складчатые образования, развитие которых закончилось в каменноугольный период и в начале триасового периода (Уральская складчатая зона). В Китае, в районах Циляншаня и Западного Циньлина складкообразование закончилось самое позднее в триасовом периоде. Геосинклинальные области полностью консолидируются в платформу отнюдь не в результате одного складкообразовательного цикла. Очень часто они продолжают оставаться в активном состоянии, и тогда затруднительно провести четкое их разделение. Это особенно относится к областям палеозойской складчатости. В пределах Китая также трудно на основании имеющихся материалов провести четкое разграничение между ними. Поэтому на мелкомасштабной карте зоны каледонской и герцинской складчатости не выделены» [93, с. 518]. Таким образом, возможности подразделения областей досинийской и палеозойской складчатостей рассматривались еще при составлении карты 1962 г., но для реализации первого деления было недостаточно материала, а второе деление для Китая могло

иметь только условный характер. На карте 1974 г. оба подразделения были реализованы.

Число структурных ярусов (СЭ II ранга) на данной карте сокращено до 16 против 29 на карте 1962 г., поэтому карту 1974 г. можно рассматривать как генерализованный вариант карты 1962 г.

Сибирская платформа

Контуры Сибирской (по терминологии В. А. Обручева — Среднесибирской, или Енисейско-Ленской) платформы установил в 1923 г. В. А. Обручев и рассматривал ее в пределах «от р. Енисей до низовья р. Лены; к югу от среднего течения последней к ней можно присоединить Алданское плато, ограниченное с юга Становым хребтом» [87, с. 7]. Первое тектоническое районирование этого участка земной коры проведено в 1932 г. Н. С. Шатским — «Тектоническая схема Сибирской платформы и окраинных складчатых сооружений». На ней по возрасту складчатости выделены — Сибирская платформа, альпийская окраинная складчатость, варисцидская складчатая зона, Западно-Сибирская низменность и каледонская зона Восточного Саяна (СЭ I ранга). Сибирская платформа, в свою очередь, подразделяется на структурные элементы фундамента — Северо-Сибирский и Алданский гнейсовый массивы, древнепалеозойские поля и структурные элементы чехла — Ленско-Енисейское кембро-силурийское поле, Ленско-Вилуйская и Хатангская впадины, Тунгусская впадина, Иркутский и Канско-Енисейский мезозойские бассейны (СЭ II ранга)*. Среди тектонических схем, охватывающих как всю территорию Сибирской платформы, так и некоторые ее части, следует назвать «Схему геологического районирования Восточной Сибири», составленную Б. А. Ивановым в 1949 г., и «Тектоническую карту южной части Сибирской платформы», 1954 г. Н. С. Зайцева под редакцией Н. С. Шатского.

На основе этих карт и «Геологической карты Сибирской платформы» масштаба 1:1 500 000, «Геологической карты СССР» масштаба 1:2 000 000 и «Геологической карты СССР» масштаба 1:1 000 000 Т. Н. Спижарским при участии В. С. Казанцевой в 1958 г. была составлена первая «Тектоническая карта Сибирской платформы и прилегающих частей складчатых систем» масштаба 1:2 500 000 [122]. На основании же последней карты А. А. Трофимуком была создана «Схема тектонического районирования Сибирской платформы» масштаба 1:7 500 000, а в 1968 г. под его редакцией — «Тектоническая карта осадочного покрова Сибирской платформы» масштаба 1:2 500 000 и

* На более ранних тектонических схемах И. Д. Черского, Э. Зюсса, В. А. Обручева, Л. Делонэ, М. М. Тетяева, А. А. Борисяка детального расчленения Сибирской платформы не проводилось.

«Структурная карта Сибирской платформы по поверхности кристаллического фундамента» масштаба 1:2 500 000. В 1966 г. М. С. Савинской, К. А. Савинским и Д. А. Туголесовым была создана «Структурная карта поверхности дорифейского фундамента Сибирской платформы» масштаба 1:2 500 000. В 1976 г. под редакцией Л. И. Ровнина, В. В. Семеновича, А. А. Трофимука была составлена новая «Карта тектонического районирования Сибирской платформы» масштаба 1:5 000 000 [55].

Тектоническая карта Сибирской платформы и прилегающих частей складчатых систем масштаба 1:2 500 000, 1958 г. [122]. Принцип тектонического районирования, положенный в основу карты,— структурный. В качестве СЭ I ранга можно рассматривать Байкальскую, Таймырскую, Верхоянскую, Монголо-Охотскую складчатые системы и Сибирскую платформу, которые в свою очередь подразделяются на структурные ярусы (СЭ II ранга). Их количество в пределах каждого СЭ I ранга колеблется от четырех до шести. Всего выделено 25 структурных ярусов. К этому рангу структурных элементов также следует относить крупные гранитоидные массивы второго и третьего структурных ярусов Байкальской складчатой системы. Таким образом, общее количество СЭ II ранга, показанных на карте, составляет 27.

В качестве включений выступают интрузивные массивы, которые показаны для каждого структурного яруса,— всего 29 и пластовые интрузии траппов, выделяемые в пределах третьего структурного яруса Сибирской платформы.

Структурные элементы охарактеризованы контурами складок, разрывными нарушениями, надвигами (возникшими в геосинклинальный и послегеосинклинальный период), а также изогипсами, проведенными на Сибирской платформе.

Карта тектонического районирования Сибирской платформы масштаба 1:5 000 000, 1976 г. [55]. Карта издана совместно со «Структурной картой Сибирской платформы по поверхности кристаллического фундамента» масштаба 1:5 000 000 и «Картой перспектив нефтегазоносности Сибирской платформы» масштаба 1:5 000 000. Таким образом, рассматриваемый комплект карт имел очень строгую целевую установку— осветить общие перспективы нефтегазоносности Сибирской платформы и наметить пути выявления этих перспектив, что и было отражено в принципах составления карт и их легендах.

В основе карты лежат два принципа тектонического районирования— историко-геологический и структурный. Первый принцип тектонического районирования— основной, второй— вспомогательный. Историко-геологический принцип позволяет выделить три типа геологических тел— кембрийские отложения, верхнепалеозойские отложения и отложения «мезозоя— юры», которые можно рассматривать в качестве СЭ I ранга. К включениям относятся соляные поднятия, а также месторож-

дения (нефтяные, нефтегазовые и газонефтяные, газовые) и указания на наличие конденсата*.

Границы СЭ I ранга совпадают либо с границами крупнейших пликативных структур (антеклиз, ступеней, синеклиз, региональных прогибов), либо с разрывными нарушениями (например, в районе Восточно-Енисейской ступени). Тем самым на карте показаны не естественные геологические тела, выделенные по поверхностям несогласий, а геологические тела, ограниченные крупнейшими пликативными структурами. В этом и заключается вспомогательная роль структурного принципа районирования.

Структурные элементы охарактеризованы системами стратозогипс, а также пликативными формами, разрывными нарушениями, флексурами, предполагаемыми зонами развития рифов различного возраста. Выделяются пликативные формы трех типов: а) Ангаро-Ленская ступень, Присяяно-Енисейская синеклиза, Непско-Ботуобинская синеклиза, Восточно-Енисейская ступень, Тунгусская синеклиза, Анабарская антеклиза, Вилюйская синеклиза, Приверхоянский и Енисей-Хатангский региональные хребты; б) своды, мегавалы, выступы, впадины, мегапрогибы — 151; в) валы, куполовидные поднятия, котловины, прогибы, контуры основных локальных поднятий — 93. На карте все они взаимосвязаны, в результате чего можно определить, на какой глубине залегает та или иная пликативная форма.

Первый вариант рассматриваемой карты предложен А. А. Трофимуком в 1960 г. — «Схема тектонического районирования Сибирской платформы». Принцип районирования — возраст складчатости.

Центрально-Азиатский складчатый пояс

Первая тектоническая схема Центрально-Азиатского пояса опубликована Л. П. Зоненшайном в 1967 г. — «Схема тектоники палеозойской складчатой области Центральной Азии», а в 1969 г. на ее основе была составлена «Схематическая тектоническая карта Центрально-Азиатского складчатого пояса» масштаба 1 : 10 000 000 [46]. В 1973 г. в лаборатории геотектоники ИГиГ СО АН СССР под редакцией К. В. Боголепова была создана специальная тематическая тектоническая карта — «Карта тектоники мезозоя Центрально-Азиатского складчатого пояса» масштаба 1 : 2 500 000 [59].

Наиболее изученным в тектоническом отношении элементом Центрально-Азиатского складчатого пояса следует считать Алтае-Саянскую складчатую область. После составления

* Отображение нефтяных месторождений и конденсата связано со спецификой карты.

в 1951 г. В. А. Кузнецовым первой «Схемы геотектонического районирования Алтае-Саянской складчатой области» масштаба 1:5 000 000 было опубликовано по меньшей мере несколько десятков самых различных тектонических схем и карт. Из них назовем только «Тектоническую карту Алтае-Саянской складчатой области» масштаба 1:5 000 000, составленную в 1959 г. И. И. Белостоцким, Л. П. Зоненшайном, Б. Н. Красильниковым, Г. А. Кудрявцевым, А. А. Моссаковским, И. Ф. Пожарским, Н. П. Херасковым и «Тектоническую карту Саяно-Алтайской складчатой области» масштаба 1:2 500 000, составленную в 1960 г. В. С. Мелешенко, Э. Н. Яновым, И. Н. Казаковым. Карту И. И. Белостоцкого с соавторами следует рассматривать как детализированную и уточненную вырезку из «Тектонической карты СССР» масштаба 1:5 000 000, 1956 г. [158], а карту В. С. Мелешенко с соавторами — как макет фрагмента будущей «Тектонической карты СССР» масштаба 1:2 500 000, 1966 г. [161]. Соответственно и различия как в принципах тектонического районирования, так и в изображении структурных элементов между ними будут такие же, как между этими картами.

Рассмотрим карту, составленную для всего Центрально-Азиатского складчатого пояса, а в качестве дополнения — «Тектоно-формационную карту Алтае-Саянской складчатой области» масштаба 1:1 000 000 [180], опубликованную в 1969 г. под редакцией А. Л. Яншина.

Схематическая тектоническая карта Центрально-Азиатского складчатого пояса масштаба 1:10 000 000, 1969 г. [46]. Принцип тектонического районирования, положенный в основу карты, — структурно-вещественный. В качестве СЭ I ранга выделяются древние платформы (Сибирская, Таримская и Северо-Китайская), позднерифейско-кембрийские (раннекаледонские), раннепалеозойские (каледонские), среднепалеозойские (варисские), позднепалеозойские (ранневерхоянские), мезозойские (верхоянские) геосинклинальные комплексы. Сюда же следует относить и эпипалеозойский чехол Западно-Сибирской плиты. Древние платформы по чисто структурному признаку подразделяются на щиты, краевые впадины, фундаменты, платформенный чехол (в том числе дислоцированный), а геосинклинальные комплексы по структурно-вещественному признаку — на эвгеосинклинальные мезогеосинклинальные, т. е. 18 СЭ II ранга. К этому рангу следует относить выступы позднерифейского основания (Хингано-Буреинский, Кокчетавский и другие массивы), эпикаледонский, эпиварисский, раннемезозойский орогенные комплексы, а также крупные позднепалеозойские — кайнозойские депрессии платформенного типа (Зeya-Буреинская, Сунляо, Джунгарская, Балхашская, Алашань, Средне-Амурская) и кайнозойское вулканическое плато Дариганга, т. е. еще 15 СЭ II ранга.

Зоны, которые можно рассматривать как СЭ III ранга, выделяются только в мезогеосинклинальных комплексах (за исключением мезозойского) — зоны с преимущественно карбонатным и карбонатно-терригенным осадконакоплением, зоны сналического вулканизма и т. д. Общее количество СЭ II ранга, равно 11.

В качестве включений на карте выступают гипербазиты (без разделения по возрасту), офиолитовые зоны, развитые в пределах эвгеосинклинального позднерифейско-кембрийского комплекса, и некоторые небольшие выступы позднерифейского основания.

Тектоно-формационная карта Алтае-Саянской складчатой области масштаба 1 : 1 000 000, 1969 г. [180]. Карта составлена под редакцией А. Л. Яншина на основе структурно-вещественных признаков. В качестве СЭ I ранга можно выделить: а) платформенные структуры — выступы архейского основания, чехол древней Сибирской платформы, чехол молодой Западно-Сибирской платформы; б) геосинклинальные складчатые структуры — ранне-среднепротерозойские (карельские), протерозойско-рифейские (байкальские), салаирские, салаирско-каледонские, каледонские, каледонско-герцинские, герцинские; в) орогенные и постгеосинклинальные впадины и прогибы — рифейские, кембрийские, ордовикско-силурийские, среднепалеозойские, позднепалеозойские, мезозойско-кайнозойские.

В геосинклинальных складчатых структурах в качестве СЭ II ранга выступают структурные комплексы (2—4 в каждой складчатой структуре за исключением герцинской). Всего выделен 21 структурный комплекс. Первый и третий структурные комплексы салаирско-каледонской и каледонской, а также третий структурный комплекс каледонско-герцинской складчатых структур подразделяются на структурные ярусы (по 2) — СЭ III ранга.

В орогенных и постгеосинклинальных впадинах и прогибах в качестве СЭ II ранга выступают уже структурные этажи (2—3), за исключением рифейских, кембрийских, ордовикско-силурийских впадин. Всего выделено восемь структурных этажей. Карбон-пермский (C_1 — P) и мезозойский (T — C_2) структурные этажи подразделяются на нижний и верхний подэтажи — СЭ III ранга.

Каждый из перечисленных СЭ охарактеризован набором типоморфных формаций, а также показаны зоны гранитизации и магматизации.

Памир

Наиболее полный обзор и анализ существующих представлений о тектонике Памира с указанием опубликованных тектонических схем и карт приведен в монографиях С. А. Захарова (1970 г.) и Г. П. Винниченко (1979 г.).

В данном разделе проанализируем только «Схему структурно-тектонического районирования Памира», составленную Б. П. Бархатовым в 1959 г. В 1961—1962 гг. эта схема была уточнена: «Схематическая тектоническая карта Памира» масштаба 1 : 2 500 000 [12], а в 1963—1964 гг. составлен ее цветной вариант.— «Тектоническая схема Памира» масштаба 1 : 1 500 000 [11]. «Дальнейшее совершенствование условных обозначений с целью более четкого отражения тектонического районирования и раскрытия истории развития было сделано на карте масштаба 1 : 300 000, ...но сама карта по техническим причинам не была опубликована» [12].

Тектоническая схема Памира масштаба 1 : 1 500 000, 1963—1964 гг. [11, 12]. Принцип районирования, использованный при составлении схемы, складывается из ряда поэтапных операций [11].

1. Наиболее крупные элементы зональности, отображенные на схеме — складчатые системы (Куньлуньская и Каракорумская), под которыми понимаются «...части складчатого пояса, в пределах которого последний период геосинклинального развития закончился более или менее одновременно» [с. 15]. В их пределах выделены складчатые (тектонические) зоны, которые и рассматриваются как основные единицы районирования (СЭ I ранга) — Северный Памир (Куньлуньская складчатая система), Центральный, Юго-Восточный и Юго-Западный Памир (Каракорумская складчатая система), Памиро-Алай (мезозойско-кайнозойская послегеосинклинальная складчатая зона). В основу их выделения положен возраст завершения геосинклинального периода развития. Структурные элементы отличаются еще и комплексом признаков: структурой, характером разреза, особенностями магматизма. Следовательно, выделяя складчатые (тектонические) зоны по указанным признакам, «...мы отделяем такие части складчатой области, которые отличаются структурно-формационными комплексами, указывающими на проявление различных эпох геосинклинальной складчатости и особенности послегеосинклинального развития» [с. 17].

2. Тектонические подзоны (СЭ II ранга) выделяются по рубежам, «наметившимися в течение средних и завершающих этапов последнего периода геосинклинального развития в пределах зоны. Эти рубежи могут быть частично унаследованными от прежних периодов или этапов развития, а также обновлены в послегеосинклинальный период. В этом случае зональность отразит распространение таких частей структурно-формационных комплексов внутри зон, ...которые возникли в этап наибольшей дифференцированности тектонических движений» [с. 20], т. е. речь идет о структурно-формационных ярусах. Обычно они отличаются разрезом, структурными формами, иногда характером магматизма и метаморфизма. Число их в пределах зоны колеблется от одного (Памиро-Алай) до

восьми (Северный Памир). Всего на схеме выделено 18 СЭ II ранга.

Таким образом, несмотря на то что Б. П. Бархатов неоднократно указывал, что районирование проводится по возрасту завершающей для данной зоны складчатости, однако районирование ведется по структурно-вещественным признакам.

В качестве включений на схеме выступают интрузивные породы, четвертичные впадины и фрагменты структурных ярусов орогенических этапов развития тектонических зон.

Структурные элементы охарактеризованы довольно детально. Так, в тектонических зонах и подзонах изображены антиклинории (Калайхумб-Соуксайский, Дарваз-Сарыкольский, Ванг-Язгулемский, Музкол-Рангульский, Сарезко-Пшартский, Рушанский, Барздаринский, Пшартский, Тахтамышский) и синклинории (Каракульский, Язгулемский, Мургабский, Истыкский, Алигур-Гурумдинский). Дополнительно для них показано погружение шарнира, а отдельно — моноклинали, опрокинутые складки, контуры антиклиналей по кровле свит докембрия, складчато-чешуйчатые структуры и разрывные нарушения второго порядка. Для каждого из выделенных СЭ II ранга приводится их формационная характеристика.

Границы между СЭ I ранга имеют сугубо дизъюнктивный характер и совпадают с разломами первого ранга — краевые докембрийские разломы I порядка (Северопамирский, Акбайтальский, Рушанско-Пшартский), краевые среднепалеозойские разломы (Уйсуйский), краевые позднепалеозойские разломы I порядка (Гунтско-Алигурский, Южнопамирский). Границы между СЭ I ранга частично совпадают с разломами второго ранга (краевыми позднепалеозойскими, мезозойскими и кайнозойскими разломами II порядка), а частично с поверхностями несогласий (структурные границы).

Тектонические карты и схемы Африки

Международная тектоническая карта Африки масштаба 1 : 5 000 000, 1968 г. [203]. Решение о составлении этой первой карты Африки было принято в 1960 г. на XXI сессии Международного геологического конгресса (г. Копенгаген), а уже в 1964 г. был составлен ее первый макет. «Осуществить в четыре года составление девяти листов такой карты, как Тектоническая карта Африки в масштабе 1 : 5 000 000,— по мнению Ю. А. Шуберта и А. Фор-Мюре [198, с. 82],— было героическим предприятием, которое, особенно к концу работы, превратилось в бег против часовой стрелки».

В 1968 г. была опубликована «Международная тектоническая карта Африки» масштаба 1 : 5 000 000 под редакцией Ю. А. Шуберта [203], а в 1970 г.— краткая объяснительная записка к ней, к которой была приложена и схематическая

«Тектоническая карта Африки» масштаба 1 : 15 000 000. Параллельно были опубликованы также некоторые отдельные ее фрагменты — тектоническая карта Центральной Африки (1963 г.), Конго (Заира) (1963 г.), Анголы (1964 г.), о. Мадагаскар (1961 г.) и т. д.

Развертывание работ над «Международной тектонической картой Африки» масштаба 1 : 5 000 000 стало возможным благодаря тому, что к этому времени появились фундаментальные монографические труды А. дю Тойта «Геология Южной Африки» (1957 г.), Р. Фюрона «Геология Африки» (1958 г.), Л. Каэна «Геология Бельгийского Конго» (1958 г.) и многие другие, а также целый ряд тектонических схем, охватывающих территорию всей Африки (например, «Схема расположения структурных провинций Африки» масштаба 1 : 10 000 000, составленная Р. Фюроном в 1958 г., «Тектоническая карта Африки» масштаба 1 : 30 000 000, приведенная в «Атласе Африки», и т. д.). Из геологических карт, использованных при создании рассматриваемой карты, отметим «Геологическую карту Африки» масштаба 1 : 5 000 000, 1963 г., «Геологическую карту Южно-Африканского Союза» масштаба 1 : 1 000 000, 1955 г., «Геологическую карту Юго-Западной Африки» масштаба 1 : 1 000 000, 1964 г.

Принцип тектонического районирования, положенный в основу карты, — возраст складчатости, который позволил выделить: а) докембрийское складчатое основание; б) осадочный чехол докембрийской платформы; в) области герцинской и альпийской складчатостей. «Два первых раздела легенды наиболее важны для изображения столь древней платформы, как Африканская. Напротив, третий, имеющий большое значение для тектонической карты Европы, малоупотребим для карты Африки, так как молодые складчатые зоны, а именно герцинская и альпийская, на этом континенте имеют второстепенное значение. Практически их можно обнаружить только на севере и на юге Африки (провинция Кап)» [199, с. 83]. На карте показано 14 СЭ I ранга: 1) девять областей складчатости (альпийская, герцинская и семь докембрийских), 2) четыре чехла докембрийской платформы — рифейский (внутренние бассейны Центральной и Западной Африки), нескладчатый палеозойский на докембрийской платформе (на севере от экватора), чехол Карру (к югу от экватора), нескладчатый постпалеозойский на Африканской платформе (мезозой без триаса, третичные и четвертичные отложения), 3) чехол герцинской складчатой области или чехол эпигерцинской (эпивариссийской) платформы, т. е. нескладчатый послепалеозойский чехол в альпийской области (Атлас, Анти-Атлас, складчатая зона Кап).

Отличительная особенность карты — использование при выделении докембрийских областей складчатости в качестве делящего признака данных абсолютного возраста [199]. Так

показаны: катархейская область складчатости (2900—3000 млн. лет), беломорская, кеноранская и альгоманская (2500—2650 млн. лет), свекофенно-карельская (1800—2000 млн. лет), гудзонская (1600—1750 млн. лет), эльсонская (1300—1500 млн. лет), дальсландская и гренвильская (900—1100 млн. лет), байкальская, кадомская и ассинтская (550—650 млн. лет).

К СЭ II ранга можно отнести лишь подразделения альпийской и герцинской областей складчатости. В альпийской области показаны экстерниды, интерниды, а также современные впадины, заполненные миоцен-плиоценовыми отложениями. «Особенность герцинской складчатой области заключаются в непрерывности осадконакопления в течение всего палеозоя. Встречаются отдельные типичные перерывы (верхний кембрий, нижний девон, турнейский ярус и т. д.), но несогласия практически отсутствуют. Так, нижний структурный этаж содержит все ярусы от кембрия до начала карбона. Средний структурный этаж соответствует визейскому ярусу, а верхний — молассовым бассейнам вестфальского и стефано-нижнеартинского ярусов. Внутри герцинской складчатой системы практически невозможно выделить эв- и миогеосинклинальные прогибы» [200, с. 101]. К этому же рангу следует относить поля вулканических излияний.

Всего на карте без учета европейской и азиатской частей альпийской складчатой области выделено 10 СЭ II ранга. СЭ III ранга показаны только в пределах интернид.

В качестве включений на карте следует рассматривать интрузивные массивы, вулканы, кимберлитовые трубки и места выходов карбонатитов, соляные купола. Состав подробно описан только для областей докембрийской складчатости, и то в специальной сопроводительной таблице.

Структурные элементы охарактеризованы линиями простиранения складчатости, а также расположением отдельных антиклиналей и синклиналей, локальных структур, разрывных нарушений (сдвигов, надвигов). Для областей докембрийской складчатости указываются зоны гранитизации и мигматизации. Стратоизогипсы в платформенных чехлах проведены в северной части континента и по побережью, так как в Африке преобладают области, где глубина залегания фундамента неизвестна. В этих случаях глубины залегания изображаются цветом разной интенсивности, увеличивающейся от краев бассейна к центру (например, впадина Карру).

Кроме того в ряде случаев сделана попытка показать под платформенным чехлом границы расположения того или иного структурного элемента (например, область распространения чехла Карру под мезокайнозойским чехлом в районе бассейна Тиндуф).

Рассматриваемая карта по характеру и стилю изображения структурных элементов напоминает «Тектоническую карту

СССР» масштаба 1:4 000 000, 1953 г. [157] и «Тектоническую карту СССР и сопредельных стран» масштаба 1:5 000 000, 1956 г. [158].

Обзорные тектонические карты и схемы Северной Америки

Для становления тектонической картографии Северной Америки был поворотным 1922 г. В этом году организован Комитет по тектонике при Отделе геологии и географии Национального исследовательского Совета США под председательством Р. Т. Чемберлена, который основной своей задачей считал составление тектонической карты Северной Америки. Главной причиной, побудившей североамериканских тектонистов приступить к созданию этой карты, была «Тектоническая карта Евразии» масштаба 1:8 000 000, продемонстрированная Э. Арганом на XIII сессии Международного геологического конгресса в Брюсселе. Именно эта работа, по образному выражению Ф. Б. Кинга [56, с. 18], «...оказала большое и плодотворное влияние на геологов и вызвала желание составлять аналогичные карты и для других регионов или материков». Однако довольно скоро было осознано, что эмпирических данных, необходимых для составления такой карты, еще недостаточно, и поэтому было решено первоначально создать тектонические карты отдельных районов и государств, расположенных на территории Северной Америки, и только после этого приступить к выполнению поставленной задачи.

В течение 30-х и 60-х гг. XX в. были изданы «Тектоническая карта США» масштаба 1:2 500 000, 1944 г. [214], «Тектоническая карта Канады» масштаба 1:3 801 600, 1950 г. [205], «Тектоническая карта Мексики» масштаба 1:2 500 000, 1961 г. [204] и другие, что подготовило базу для развертывания работ по созданию тектонической карты Северной Америки. А если еще учесть, что к этому времени были опубликованы: «Геологическая карта Соединенных Штатов» масштаба 1:2 500 000, 1933 г., составленная Г. У. Стозом и О. А. Люнстедом (второй вариант карты был издан геологической службой США в 1965 г.), «Геологическая карта доминиона Канады» масштаба 1:3 801 600, 1945 г. (вторая карта в масштабе 1:5 000 000 была создана Р. Дугласом в 1969 г.), «Геологическая карта Северной Америки» масштаба 1:5 000 000, 1946 г., составленная Г. У. Стозом (пересмотренный и отредактированный И. Н. Годдардом второй вариант карты в том же масштабе появился в 1965 г.), «Геологическая карта Республики Мексики» масштаба 1:2 000 000, 1956 г., составленная С. Мехорадом и С. Эрнандесом (вторая карта в том же масштабе была издана в 1968 г. Г. П. Саласом и С. Меджорадом), «Геологическая карта Центральной Америки» масштаба 1:1 000 000, 1957 г.,

составленная Р. Дж. Робертсом и И. М. Ирвингом, «Геологическая карта Аляски» масштаба 1:2 500 000, 1957 г., составленная Ю. Т. Дитро, Т. Дж. Пейном (два новых варианта карты в масштабах 1:1 267 200 — Д. А. Бреу и 1:2 500 000 — Б. Х. Егназаров, И. В. Торонец, появились в 1966—1967 гг.) и т. д., то нетрудно прийти к выводу, что к середине 60-х годов были созданы реальные предпосылки к выполнению поставленной задачи. В этот же период были опубликованы фундаментальные монографические труды Г. Штилле «Введение в строение Америки», А. Ирдли «Структурная геология Северной Америки», М. Кэя «Геосинклинали Северной Америки», Ф. Б. Кинга «Геологическое строение Северной Америки», а также большое количество тектонических схем, охватывающих территорию всей Северной Америки — «Тектоническая карта Северной Америки» масштаба 1:25 000 000, составленная в 1951 г. А. Н. Мазаровичем, «Обобщенная тектоническая карта Северной Америки» масштаба 1:50 000 000, составленная Ф. Б. Кингом в 1959 г.; «Тектоническая схема Северной Америки», составленная В. Е. Хаиным в 1967 г. и т. д., которые, согласно Ф. Б. Кингу [56, с. 18], «...предназначались для отображения тектонических или историко-геологических воззрений их авторов».

Синтезом этого громадного фактического материала и существующих модельных представлений и явилась «Тектоническая карта Северной Америки» масштаба 1:5 000 000, составленная коллективом геологов США (координатор Ф. Б. Кинг), Канады (координатор К. Х. Стоквелл), Мексики (координатор З. де Черна), Гренландии (координатор А. Бертельсен) под общей редакцией Ф. Б. Кинга. В 1964 г. карта была впервые продемонстрирована на XXII сессии Международного геологического конгресса (г. Нью-Дели), а в 1969 г. опубликована [213] вместе с объяснительной запиской [56].

При переиздании объяснительной записки на русский язык Ф. Б. Кингом и Г. Дж. Эдмонстоном была составлена схематическая «Тектоническая карта Северной Америки» масштаба 1:15 000 000 [56].

Тектоническая карта Северной Америки масштаба 1:5 000 000, 1969 г. [213] и Тектоническая карта Северной Америки масштаба 1:15 000 000, 1970 г. [56]. Принцип тектонического районирования, положенный в основу этих карт, совпадает с принципами районирования, использованными при составлении «Тектонической карты Мексики» масштаба 1:2 500 000, 1961 г. [204] и «Тектонической карты СССР» масштаба 1:2 500 000, 1966 г. [161]. «В пределах дислоцированных областей крупными единицами должны быть складчатые пояса. Они развивались при продолжающейся деформации в течение длительных периодов геологического времени и каждый из них имел свою собственную характерную историю и временный интервал развития» [56,

с. 54], т. е., пользуясь терминологией Т. Н. Спижарского [124], районирование идет по типу строения регионов.

На картах изображено 10 складчатых поясов (на Канадском щите — Кеноранский, Гудзонский, Гренвильский, палеозойского возраста — Восточно-Гренландский, Иннуитский, Аппалачский; мезозойского возраста — Андский, Кордильерский; кайнозойского возраста — Тихоокеанский, Антильский), две платформенные области (платформенный чехол на докембрийском фундаменте и мезозойско-кайнозойский платформенный чехол на палеозойском и местами более древнем фундаменте) и посторогенный вулканический покров (всего 13 СЭ I ранга). Рассматривая выделенные докембрийские (Канадский щит) складчатые пояса, нетрудно заметить, что при их выделении уже используется не декларируемый принцип, а принцип районирования по возрасту складчатости, который, по мнению Ф. Б. Кинга [56, с. 54], «не должен быть главным критерием выделения тектонических комплексов». Таким образом, на картах как бы соседствуют две модели — одна (Канадский щит), построенная на основе историко-геологического принципа, вторая (все фанерозойские складчатые пояса) — по региональному принципу. На эту особенность карт также обратил внимание А. А. Богданов [18, с. 10], указав, что Ф. Б. Кинг, «строго говоря, не выделяет в пределах Северной Америки каледонских, варисийских, невадских, альпийских, тихоокеанских складчатых систем; он ограничивается показом их регионального распространения, опуская их описание по возрастным соотношениям». Так что авторам карт не удалось достичь полной «сбалансированности суждений».

В фанерозойских складчатых поясах в качестве СЭ II ранга можно рассматривать внутренние и краевые впадины (в Антильском поясе — средне-позднетретичные образования Антильского архипелага и Северной Венесуэлы, а в Андском поясе — краевой прогиб Восточной Венесуэлы), эв- и миогеосинклинали. Кроме того, сюда же следует относить складчатый пояс Уошито (включая выходы формаций Уошито в смежных складчатых поясах), массивы фундамента (преимущественно докембрийские, включающие и более молодые метаморфические комплексы), раннегеосинклинальные отложения среднего и верхнего протерозоя и неотектонические впадины. В докембрийских складчатых поясах — супракрустальные отложения Гудзонского и Гренвильского складчатых поясов, образование Гудзонского складчатого пояса, переработанные эльсонской складчатостью, платобазальты (Исландия, Земля Кнуда Расмуссена, о. Диско (всего 30 СЭ II ранга).

К включениям могут быть отнесены вулканы, астроблемы, интрузивные массивы (ультраосновные породы и гранитные плутоны). Внемодельным знаком на карте показан четвертичный ледниковый покров Гренландии.

Региональные тектонические карты и схемы Северной Америки

В этом разделе будет рассмотрено 5 тектонических карт, созданных в 30—60-х годах для государств, расположенных на территории Северной Америки.

Соединенные Штаты Америки

Тектоническая карта США масштаба 1 : 2 500 000, 1944—1962 гг. [214, 215]. Работа над созданием карты началась в 1934 г. под руководством К. Р. Лонгвелла и завершилась в 1939 г. Причем ее авторы стремились дать только вполне объективный материал по тектонике США, по возможности без той или иной теоретической ее интерпретации. Окончательно карта была подготовлена к печати Ф. Б. Кингом и опубликована в 1944 г. Затем с некоторыми дополнениями она неоднократно переиздавалась и в последний раз была опубликована в 1962 г. под редакцией Дж. В. Кохи [215].

В основу карты положены два принципа тектонического районирования — исторический (возраст и метаморфизм) и структурный (структурные особенности залегания пород). Первый принцип используется для отображения строения складчатых областей, а второй — платформенных. Второй принцип, правда в исключительно редких случаях, применяется и для характеристики геологических образований складчатых областей, хотя с самого начала составления карты предполагалось, что этот принцип, наряду с историческим, для складчатых областей будет ведущим. Существующий «недостаток структурности в изображении складчатых полос авторы пытались исправить надписями; так, на севере штата Мэйн по полю, покрытому знаком палеозойских и докембрийских метаморфических пород, написано «синклинорий», восточнее, у р. Св. Лаврентия в Канаде, еще более простая надпись — «складчатый кембрий и ордовик», существуют даже надписи «структура неясна», хотя надо признать, что в изображении тектоники и соседних мест авторы не достигли какой-либо ясности. Таким образом, изображение структуры складчатой зоны на тектонической карте США не может считаться удовлетворительным, причиной чего является не только слабая теоретическая разработка вопросов, касающихся складчатости, и прежде всего вопроса об основных структурных единицах складчатых районов» [192, с. 457].

Итак, «Тектоническую карту США» масштаба 1 : 2 500 000 нельзя представить в виде единой модели. В ней соединены две модели — тектоническая модель складчатых областей и тектоническая модель платформенных областей. Каждая из моделей построена на основе своего принципа тектонического районирования.

Модель складчатых областей представляет собой схематизированную (генерализованную) геологическую карту, на которой выделены: а) метаморфические породы, характеризующиеся определенным типом орогении,— мезозойские, палеозойские, докембрийские и раннедокембрийские; б) полосы неметаморфизованных отложений — верхнетретичные и четвертичные осадочные породы (Невада, Аризона и т. д.); нижнетретичные отложения (Атлантическое побережье); породы францисканского типа на Тихоокеанском побережье (юрского возраста); триасовые осадочные породы (Аппалачские горы); пенсильванские осадочные отложения; поздние докембрийские отложения и вулканические серии на Канадском щите и в Скалистых горах (кьюиноунская и бельтская серии). Причем неясно, как метаморфические породы отличаются от неметаморфических, «так, во-первых, среди метаморфических пород помещены осадочные, почти неизменные, . . .нижне- и среднемезозойские слои Голубых гор в штате Орегон, богатые аммонитовой фауной; во-вторых, относящиеся к рубрике «осадочные породы» францисканская серия и верхний докембрий в Аппалачах в ряде случаев метаморфизованы значительно сильнее, чем юрские сланцы и конгломераты Голубых гор» [192, с. 457]. Вероятнее всего, как их отличие, так и подразделение на типы, ведется на основе структурных соображений. Поэтому районирование складчатых областей ведется не чисто по возрастному признаку, а скорее по историко-структурному. Структурные особенности выделенных метаморфизованных полос показаны слабо — направление простираций складчатости и сланцеватости, в редких случаях показаны складки, чаще разломы*.

В отличие от складчатых областей, в пределах платформенных показана морфология тектонических структур, а возрастные обозначения, указывающие на тектоническое развитие данной территории, либо отсутствуют, либо имеют подчиненное значение. И действительно, платформенные области на карте не закрашены (цвет используется для обозначения возраста геологических образований), и основное внимание уделяется их внутренней структурной характеристике. Так, показаны: 1) разломы (пологие надвиги, крутые взбросы и надвиги, нормальные сбросы, сдвиги, клиппены, окна и т. д.); 2) складки (острые, погребенные, открытые, вытянутые антиклинали, флексуры, купола и т. д.) и связанные с ними элементы залегания; 3) стратонизогипсы или «структурные контуры» (на карте 1944 г. их число равно 19, а на карте 1962 г. 36). Здесь надо отметить, что стратонизогипсы проведены не только в платформенных областях, но и в Скалистых горах, в рыхлых отложениях Великой долины в Калифорнии (мезозойская складчатая область) и т. д.

* В 1955 г. Л. А. Варданянцем на сходных принципах была построена «Тектоническая карта Кавказа» масштаба 1 : 1 000 000 [150].

Завершая рассмотрение платформенных областей, следует отметить опубликованную в 1969 г. В. Д. Наливкиным, К. К. Гостинцевым, В. А. Гроссгеймом «Тектоническую схему платформенной части США» масштаба 1:10 000 000, на которой, в отличие от анализируемой карты, показаны типы платформенных структур, т. е. по существу, проведена ее генерализация.

В качестве включений на карте следует рассматривать: а) интрузивные породы (дайки, батолиты, плутоны и т. д.), которые по возрастному признаку подразделяются на третичные, мезозойские, палеозойские и докембрийские, б) вулканы и вулканические конуса третичного и четвертичного возраста, в) криптовулканические структуры, г) соляные купола.

Канада

Тектоническая карта Канады масштаба 1:3 801 600, 1950 г. [205]. На карте в качестве основных элементов показаны стратиграфические единицы: 1) третичные вулканические и осадочные породы в Кордильерах и третичные осадки в области прерий и на востоке, 2) мезозойские и недислоцированные осадочные слои прерий и низменности Гудзонова залива, вулканические и осадочные породы Новой Шотландии, 3) метаморфизованные и складчатые осадочные породы в Кордильерах от кембрия до среднего мела, 4) палеозой недислоцированный (кембрий—миссисипий), 5) палеозой нарушенный (таконская и аппалачская «революции»), 6) протерозой ненарушенный, 7) протерозой складчатый, 8) архейские вулканические и осадочные породы, за исключением гренвильских осадочных образований. Таким образом, районирование было проведено по степени дислоцированности и возрасту пород (структурно-исторический принцип).

В 1960 г. на основе указанного принципа составлена «Тектоническая карта Австралии» масштаба 1:2 534 400. Выделенные на обеих картах элементы уже нельзя назвать в полной мере структурными, поскольку их тектоническая природа меняется от одной стратиграфической единицы к другой и каждый раз ее приходится оговаривать. В принципе, указанные карты не относятся в полной мере к классу тектонических. Их следует рассматривать как геологические карты, на которых предпринята попытка оттенить структуру изучаемой территории посредством выделения в каждой стратиграфической единице своих структурных элементов, а также показом их внутренних структурных особенностей. Такие карты, вероятнее всего, следует относить к классу геолого-тектонических карт, т. е. таких, на которых еще не совсем отказались от специфики геологического районирования, но в то же время еще недостаточно полно используют преимущества принципов тектонического райони-

рования. В качестве примера можно назвать еще «Геолого-тектоническую карту Венесуэлы» масштаба 1 : 1 000 000, 1950 г., составленную В. Бухером, и «Геолого-тектоническую карту Копетдага и зоны ее сочленения с Туранской плитой» масштаба 1 : 1 000 000, 1972 г., составленную под редакцией С. П. Вальбе.

Главным отличием рассматриваемой карты от «Тектонической карты США» масштаба 1 : 2 500 000 является то, что она представляет собой единую модель (геолого-тектоническую) хотя «...данные о тектоническом развитии охватываемой ею площади настолько недостаточны, что на ней оказались невыделенными даже основные тектонические единицы» [192, с. 460].

Тектоническая карта Канадского щита масштаба 1 : 5 000 000, 1965 г. [209] и Тектоническая карта Канады масштаба 1 : 5 000 000, 1969 г. [210]. Принцип тектонического районирования, положенный в основу рассматриваемых карт, — возраст складчатости. Выбор именно этого принципа обусловлен двумя причинами: 1) он позволяет дать наиболее объективную и ясную картину тектонического строения и тектонической истории Канады, 2) тектоническая карта Канады должна входить в тектоническую карту Мира, которая составляется также на этой основе.

Согласно использованному принципу на карте отражено 15 орогений: а) пять в докембрии (в пределах Канадского щита): кеноранская (архей), гудзонская (поздний афебий или ранний протерозой), эльсонская (поздний палеохеликий или начало среднего протерозоя), гренвильская (поздний неохеликий или конец среднего протерозоя), восточно-кутене́йская (средний гедриний или поздний протерозой), б) пять в палеозое: таконская (начало позднего ордовика), акадская (от среднего до позднего девона), элсмерийская (ранний миссисипий), аппалачская (от позднего миссисипия до раннего пенсильвания) мелвиллская (поздний пенсильваний); в) пять в мезозое — кайнозое: талтанийская (от раннего до среднего триаса), инклинийская (от позднего триаса до ранней юры), наснийская (средняя юра), колумбийская (от поздней юры до раннего мела), ларамийская (от позднего мела до эоцена).

Указанные временные интервалы и количество орогений определялось по радиометрическим датировкам (в основном калий-аргоновым методом), так как обычными геологическими способами (по стратиграфическим несогласиям, интрузивным контактам и т. п.) их установить для территории Канады довольно сложно. Однако, несмотря на свое значение для «Тихоокеанской карты Канады» масштаба 1 : 5 000 000, радиометрический возраст все же выступает в качестве вспомогательного признака. В основу карты кладутся вещественные (состав пород) и структурные (степень метаморфизма и деформации) признаки. Именно они превращают выделенные периоды орогений в складчатые области (СЭ I ранга). А если сравнить их с областями складчатости, показанными, например, на первой

«Тектонической карте СССР» масштаба 1 : 4 000 000 [157], то нетрудно заметить, что на карте Канады они даны значительно более подробно, т. е. в определенной мере нарушается принцип соразмерности. По мнению Ф. Б. Кинга [56], «... большое число многочисленных орогений и большое число единиц, закартированных в каждой категории, затемняют общетектоническую карту. Благодаря такому расчленению создается впечатление, возможно непреднамеренное, что отдельных складчатых поясов, возникших разобщенно, очень много, тогда как орогенические единицы в действительности резко не отделены ни во времени, ни по площади».

На наш взгляд, палеозойские и мезозойские периоды орогении уже не следует относить к разряду СЭ I ранга — это, по сути дела, СЭ II ранга, которые и нарушают соразмерность выделяемых тектонических элементов. Если их исключить, то количество истинно СЭ I ранга (областей складчатости) будет равно восьми (пять докембрийских, палеозойская, мезозойская и ларамийская), а с учетом двух типов платформенных отложений — слабодислоцированные породы, образующие своеобразные асимметричные краевые прогибы с пологопадающими слоями, располагающиеся на границе двух разновозрастных складчатых областей (краевые моноклинали), и платформенный чехол (сложен осадочными и вулканогенными породами континентального происхождения), то общее количество СЭ I ранга будет равно 10. Тогда количество СЭ II ранга, выделяемых в палеозойской и мезозойской областях складчатости, будет равно девяти — таконский, акадский, эллесмерийский, аппалачский, мелвийский, талтанийский, инклинийский, нассийский и колумбийский складчатые комплексы.

Структурные элементы охарактеризованы набором интрузивных и супракрустальных пород (с указанием состава и возраста), образовавшихся во время данной орогении, а также переработанными реликтами более древних пород. Например, в гудзонской складчатой области можно встретить гранитные интрузии (сильногранитизированные гнейсы), основные интрузии (габбро, анортозиты), осадочные и вулканические гнейсы и сланцы, гранулиты и чарнокиты, а также интрузии, внедрившиеся во время кеноранской орогении. Расположение пород позволяет судить о внутреннем строении складчатых областей. Кроме того, дополнительно показаны линии простиранья в гнейсовых и сланцевых структурах, синклинали и антиклинали, складки, разломы, обширные бассейны.

Мексика

Тектоническая карта Мексики масштаба 1 : 2 500 000, 1961 г. [204]. Основу карты, созданной З. де Черна в 1961 г., составляют складчатые пояса, консолидировавшиеся «в течение геотекто-

нического цикла», а цикл представляет собой интервал времени, в течение которого ортогеосинклинальный пояс превращается в кратон» [56, с. 42].

В качестве СЭ I ранга можно рассматривать выделенные на карте комплекс основания (докембрия); халисмонский (ранний протерозой?), уастеканский (поздний палеозой — ранний мезозой), сонорский (мезозой — кайнозой), мексиканский (мезозой — кайнозой) структурные пояса; геосинклиналь побережья Мексиканского залива (в основном кайнозой)*; трансмексиканский вулканический пояс (четвертичный). К этому типу следует отнести также четвертичные обломочные отложения, выполняющие неотектонические впадины. Всего на карте намечено семь СЭ I ранга. Причем мексиканский структурный пояс занимает большую часть территории страны и хорошо обнажен.

Расчленение СЭ I ранга проводится в полном соответствии с устанавливаемыми внутри геотектонических циклов ортогеосинклинальными, анатекситовыми, орогенными и тафрогенными фазами. Например, мексиканский структурный пояс подразделяется на эвгеосинклинальные и миогеосинклинальные отложения, доорогенную обломочную (флишевую) толщу, посторогенные обломочные породы (континентальные и морские молассы), обломочные вулканические породы, осадочные и метаморфические породы. Общее число СЭ II ранга достигает 15.

К включениям относятся интрузивные массивы (анатекситовые и субсеквентные). Состав структурных элементов описан детально.

Куба

Тектоническая карта Кубы масштаба 1:1 250 000, 1965 г. [105]. Карта составлена Ю. М. Пушаровским, А. Л. Книппером и М. Пуиг-Рифом. В ее основу положен «...принцип тектонического расчленения в зависимости от характера строения и истории развития того или иного участка земной коры. Такой принцип позволяет сразу же наметить тектонические этажи и зоны регионального значения и сравнительно просто выявить в них главные поднятия и прогнутые элементы, а также крупные разломные структуры» [105, с. 8].

На территории Кубы выделены донеогеновые складчатые структуры, олигоценовые (?) и миоценовые наложенные структуры, плиоцен-четвертичные новообразованные структуры, которые можно подразделить на 12 СЭ II ранга — зоны опускания (3), миоценовые отложения впадин и чехла (2), структурные комплексы складчатых зон (4), ядра антиклинорий и горстые выступы (3). СЭ III ранга показаны только для структурных комплексов складчатых зон — синклиновые и антикли-

* Мезо-кайнозойский платформенный чехол на палеозойском и местами более древнем фундаменте.

норные зоны (К, I₃, I₁₋₂), антиклинальные поднятия (I₃ —К) и синклинальные прогибы (Р). Кроме того, сюда же следует относить олигоценые (возможно N₁') отложения впадин и чехла, а также крупные массивы ультраосновных (например, восточнее г. Майси) и гранитоидных (преимущественно гранодиориты) пород. Всего выделено 18 СЭ III ранга.

В качестве включений следует рассматривать соляные купола, массивы ультраосновных, основных и гранитоидных пород.

Структурные элементы охарактеризованы разрывными нарушениями, осями антиклиналей и синклиналей, линиями простираний и изопахитами в эоценовых впадинах. Границы между ними показаны таким образом, что можно получить представление о том, является ли данная структура опущенной по отношению к соседней или нет, т. е. в принципе сделана попытка подобным картографическим приемом придать объемность рассматриваемой карте. Наложенными знаками на карте показаны зоны резкого перепада аномалий силы тяжести.

В заключение следует отметить, что составлению «Тектонической карты Кубы» масштаба 1:1 250 000 предшествовало издание «Геологической карты Кубы» масштаба 1:1 000 000, 1964 г. под редакцией А. Нуньес Хименеса, А. Андреу, А. С. Богатырева, И. П. Новохатского, К. М. Худолея вместе с обобщающей и систематизирующей монографией.

Тектонические карты и схемы Южной Америки

Развертывание работ по «Тектонической карте мира» масштаба 1:15 000 000 дало мощный толчок развитию тектонической картографии и в Южной Америке. До 1962 г. тектонические карты и схемы либо всей территории Южной Америки, либо отдельных ее районов создавались эпизодически. Можно привести только небольшой перечень опубликованных работ — мелкомасштабные тектонические схемы Южной Америки Г. Герта, Г. Харрингтона, А. Н. Мазаровича, М. В. Муратова, П. Н. Кропоткина, В. В. Белоусова, Коббинга, «Геолого-тектоническая карта Венесуэлы» масштаба 1:1 000 000, составленная В. Бухером в 1950 г. (второй вариант карты в масштабе 1:10 000 000 был создан С. Мартин-Беллиция в 1968 г. для национального атласа Венесуэлы, а также издан отдельно в масштабе 1:5 500 000, «Геолого-тектоническая карта Северной Венесуэлы» масштаба 1:1 000 000, составленная в 1962 г. Ф. Смитом.

Решение о составлении первой тектонической карты Южной Америки в масштабе 1:5 000 000 было принято в 1963 г. в Рио-де-Жанейро (Бразилия) на первой сессии Подкомиссии Геологической карты Мира по Южной Америке, а в 1967 г. в Монтевидео (Уругвай) на специальной сессии по Тектонической карте Мира были рассмотрены конкретные организационные вопросы

ее составления. К этому времени уже были изданы основные геологические карты, на базе которых планировалось создание тектонической карты, — «Геологическая карта Южной Америки» масштаба 1 : 5 000 000, опубликованная Американским Геологическим обществом в 1950 г., и «Геологическая карта Южной Америки» масштаба 1 : 5 000 000, составленная под редакцией А. Ламега в 1964 г.*. Из геологических карт отдельных стран Южной Америки отметим геологические карты Бразилии**, Аргентины, Чили, Боливии, Перу, Колумбии, Венесуэлы, созданные в период с 1962 по 1971 гг.

«Тектоническая карта Южной Америки» масштаба 1 : 5 000 000 создавалась по частям: 1) Карибско-Андский район — северная часть Южной Америки (координатор С. Мартин-Беллиция), 2) Андский район — Аргентина, Боливия, Чили, Перу (координатор Г. Фуке), 3) Восточный район — Бразилия, Уругвай, Парагвай (координатор Е. О. Феррейра). Общее редактирование и согласование региональных макетов осуществил Ф. Ф. М. де Альмейда. Впервые карта была продемонстрирована в 1972 г. на XXIII сессии Международного геологического конгресса в Канаде, а в 1978 г. была опубликована. Параллельно с ней была издана также «Тектоническая карта северной части Южной Америки» масштаба 1 : 5 000 000, составленная под редакцией С. Мартин-Беллиция. Схематизированный вариант тектонической карты Южной Америки в масштабе 1 : 20 000 000 был создан Я. Г. Кацем, В. Д. Чеховичем, Ю. А. Ивановым, Т. П. Ануфриюком в 1979 г.

Тектоническая карта Южной Америки масштаба 1 : 5 000 000, 1978 г. [206]. Принцип тектонического районирования, использованный при составлении карты, — возраст складчатости, т. е. выделение складчатых поясов производится по времени их геосинклинальной стадии развития и заключительной складчатости, устанавливаемых с учетом геологических, а также и радиологических данных, а платформ — по этапам тектонического развития.

На карте показано восемь складчатых областей (складчатых комплексов): 1) пять докембрийских — гурианская (комплекс гнейсов Иматака Гвианского щита), гвианская (аналог свекофенно-карельской, собственно Трансамазонская, или Карибская складчатость), складчатость Эспиньясо (аналог готской), минасская (аналог дальсландской или грenvilleской), бразильская (аналог байкальский), 2) две палеозойские — гагонская (аналог каледонской по С. Мартин-Беллиция; кембродовиковский комплекс) и варисийская, 3) андская фаза

* Третий вариант «Геологической карты Южной Америки» масштаба 1 : 5 000 000 составлен в НИЛЗарубежгеологии в 1976 г. под редакцией И. А. Беляевского.

** Первую «Тектоническую карту Бразилии» масштаба 1 : 5 000 000 составил в 1971 г. Е. О. Феррейра, а в 1972 г. вышла объяснительная записка к ней.

(начинается с палатинской фазы — тектогенеза — и заканчивается инкской — P_2) и две платформенные области: 1) добайкальская (на Гвианском и Центральнобразильском щитах, 2) послебайкальская. Кроме того, к СЭ I ранга следует относить образовавшиеся в олигоцен-миоценовое время (конец инкской фазы — фаза Куичуана) вулканические пояса, молассы (межгорные впадины).

Структурные этажи выделяются во всех палеозойских и андских складчатых областях в виде миогеосинклинальных и эвгеосинклинальных зон. Правда, в андском комплексе в Чили намечено три структурных этажа: 1) нижний (эвгеосинклинальный) — от геттанга до оксфорда — киммериджа, 2) средний (терригенная серия) — несогласие между оксфордом — киммериджем и титоном, 3) верхний (андезито-базальтовая и риолитовая формации) — охватывает разрез от верхов мела до палеогена. Послебайкальская платформенная область подразделяется на крупные интракратонические бассейны (синеклизы) Амазонки, Парнаиба (Мираньон), Парана, Чако пампы и перикратонические бассейны у андийского края платформы и плиту Сизандин.

В качестве включений можно рассматривать интрузивные массивы (гранитоиды и щелочные породы), офиолитовые тела, вулканы.

Структурные элементы характеризуются разрывными нарушениями (сдвиги, надвиги, недифференцированные и предполагаемые разломы), линиями простираний древних толщ. Изобаты фундамента в платформенных областях показаны, когда это возможно. Местами указаны они для триасового и мелового фундамента, так же как и некоторые скрытые границы геологических формаций покрова.

Внемодельными знаками показаны области активизации и переработки.

Тектонические карты и схемы Австралии

Начало интенсивного развития тектонической картографии в Австралии приходится на конец 50-х — начало 60-х годов. Именно с этого времени тектонический комитет Геологической ассоциации Австралии приступил к работе над составлением первой «Тектонической карты Австралии» масштаба 1 : 2 534 400, которая вместе с объяснительной запиской была опубликована в 1960 г. Второй вариант «Тектонической карты Австралии и Новой Гвинеи» масштаба 1 : 5 000 000 был опубликован в 1971 г. Поскольку первая карта была построена на тех же принципах, что и «Тектоническая карта Канады» масштаба 1 : 3 801 600, 1950 г. [205], рассмотрим тектоническую карту Австралии 1971 г. Из других тектонических карт и схем, охватывающих либо всю территорию Австралии, либо отдельные ее части, назовем «Тектоническую карту Австралии, Новой Зеландии и Новой

Гвинеи» масштаба 1:35 000 000, составленную Н. А. Богдановым в 1969 г., «Тектоническую карту юго-востока Тихого океана» масштаба 1:10 000 000, составленную Д. Ю. Кулленом в 1970 г., и «Тектоническую карту Нового Южного Уэльса» масштаба 1:1 000 000*, составленную в 1974 г. Принципы тектонического районирования, положенные в их основу самые разнообразные. Так, карта Н. А. Богданова построена по возрасту складчатости, карта Д. Ю. Куллена по типу коры, карта Нового Южного Уэльса по структурно-историческому принципу.

Тектоническая карта Австралии и Новой Гвинеи масштаба 1:5 000 000, 1971 г. [208]. На карте в качестве СЭ I ранга можно рассматривать пять орогенических провинций (Новая Гвинея, Восточная вместе с Тасманией, Центральная, Северная и Западная Австралия), докембрийский метаморфический комплекс и четыре платформенных чехла (Трансавстралийский, Центральный, Северный и Западный), т. е. районирование проведено по структурному принципу. Орогенические провинции и метаморфический комплекс по тому же признаку делятся на 33 орогенические области (СЭ II ранга). Например, в орогеническом комплексе Западной Австралии показаны орогенические области Рум-Чунгле, Улгарн и Пилбара. Платформенные чехлы подразделяются на восемь СЭ II ранга уже по возрасту слагающихся пород. Таким образом, в основе карты лежат два принципа районирования — структурный и исторический, и поэтому она не представляет собой единой тектонической модели.

В качестве включений можно рассматривать интрузивные массивы (13 типов) и диапиры. Состав структурных элементов орогенических провинций и метаморфических комплексов описан подробно. Они охарактеризованы разрывными нарушениями, антиклиналями, синклиналями, флексурами. Для платформенных областей показаны изогипсы, которые в ряде случаев проведены по аэромагнитным данным, и контуры локальных структур. Внемоделными знаками показаны области деформации в пределах платформенных СЭ.

Тектонические карты и схемы акваторий

Акватории на тектонических картах и схемах суши

Одной из первых работ, в которой предпринята попытка отобразить наряду с тектоникой суши и тектоническую природу акваторий, следует считать схему «Расположение складчатых поясов в Европе», составленную Э. Огом в 1907 г. [90]. Именно в ней впервые был использован способ, который можно назвать иллюстративно-гипотетическим. Этот способ позволяет показать тектонику акваторий с позиции определенной

* Эта карта представляет собой детализацию «Тектонической карты Австралии и Новой Гвинеи» масштаба 1:5 000 000 [208].

концепции, и на заре развития тектонической картографии он был единственным, так как данные об акваториях в то время либо вообще отсутствовали, либо были весьма незначительны. В последующие годы он был использован при составлении «Тектонической карты Европы» 1911 г. (И. Д. Лукашевич), схемы «Тектонического расчленения Европы» 1924 г. (Г. Штилле), «Схематизированной карты геологических районов СССР» 1933—1962 гг. (Д. В. Наливкин) и некоторых других. В настоящее время этот способ применяется в исключительно редких случаях, когда ставится задача составить иллюстративную тектоническую схему.

В 1923 г. А. Д. Архангельский при составлении «Тектонической схемы Восточно-Европейской плиты и прилегающих к ней горных сооружений» [4] применил способ изображения тектоники акваторий, который можно назвать экстраполяционным, т. е. имеющаяся геологическая информация, в основном линии простирающихся складок, границы структурных элементов, разрывные нарушения и т. д. распространяется с суши на акватории. Применение этого способа не предполагало привлечение геологических данных по акваториям, а было основано на представлении, что шельфовые или прибрежные области лежат на непосредственном продолжении суши и, следовательно, геологические тела продолжают в их пределах. Поэтому этот способ в основном использовался только для изображения тектоники неглубоких частей внутренних (Каспийского, Черного, Балтийского и т. д.) или окраинных (Охотского, Белого, Японского и т. д.) морей, а также шельфовых зон континентов. Основываясь на предположенном способе, А. Д. Архангельский соединил складки Крыма с Добруджей под водами Черного моря, складки Мангышлака и Донбасса под водами Каспийского моря, протянул разрывные нарушения в Финский залив. В последующие годы этот способ был использован Д. Н. Соболевым [120] при проведении границы Скандо-России в акваториях Баренцева, Северного и Балтийского морей, М. М. Тетяевым [181] — при определении границ складчатых зон в Белом, Баренцевом морях, море Лаптевых, а также в пределах оз. Байкал, Л. А. Варданянцем [150] — при проведении южной границы Русской платформы и периферических зон складок системы Предкавказья в Каспийском море, на «Тектонической карте Китая» масштаба 1 : 4 000 000 [153] — при продолжении Тихоокеанской краевой дуги в Восточно-Китайском море и в ряде других карт.

В 1933 г. А. Д. Архангельским и Н. С. Шатским при изображении тектоники акваторий на «Тектонической схеме СССР» [14] использованы как иллюстративно-гипотетический способ, так и способ экстраполяции. На основе первого способа проведена граница Тихоокеанской кайнозойской геосинклинальной области в пределах Японского и Охотского морей и граница Средиземноморской геосинклинальной области под водами Сре-

диземного моря, а на основе второго — предполагаемая граница Русской платформы в Беринговом, Балтийском и Северном морях, линии простирающихся складок в Черном, Каспийском, Балтийском морях, проливе Вилькицкого (соединение складок Таймыра с Северной Землей) и т. д.

При составлении «Схемы тектоники Евразии» масштаба 1 : 30 000 000, 1937 г. [68] и «Схемы тектоники СССР» масштаба 1 : 15 000 000, 1941 г. [7] А. Д. Архангельский уже не использует иллюстративно-гипотетический способ, а основное внимание уделяет способу экстраполяции. Кроме того, предлагается новый, названный нами интерполяционным, способ изображения тектоники акваторий, позволяющий на базе известной геологической информации суши (например, группы близлежащих островов) сделать определенное предположение, хотя в большей степени субъективное и зависящее от тектонической концепции автора, о тектонической природе сравнительно небольшого участка морского дна. Так, при помощи этого способа А. Д. Архангельский в пределах Восточно-Сибирского моря на основе геологических данных, полученных на островах Новая Сибирь и Фадеевского, выделил район с глубоким залеганием складчатого докембрийского фундамента. В качестве наиболее яркого примера реализации этого способа можно привести «Тектоническую карту Дальнего Востока» масштаба 1 : 4 000 000 [71], составленную П. Н. Кропоткиным. На карте показаны области распространения кайнозойской (Татарский пролив, пролив Лаперуза, Японские острова, о. Сахалин) и мезозойской (в районе Шантарских островов) складчатостей.

В 1944 г. при составлении «Тектонической карты США» масштаба 1 : 2 500 000 [214] под редакцией К. Р. Лонгвелла был впервые использован гипсометрический способ изображения тектоники акваторий, т. е. показан рельеф морского дна в контурах, проведенных через 500 футов на пологих склонах и через 1000 футов — на крутых. Эти контуры чрезвычайно интересны, так как «они показывают резкую разницу в строении дна у Атлантического побережья с его плоской шельфовой террасой и крутым океаническим склоном, изрезанным каньонами, ... и дна у Тихоокеанского побережья. На Тихоокеанском побережье картина совершенно иная. Здесь нет ровной террасы, а на большом расстоянии, от берега до океанического склона, развита область со сложным рельефом дна, находящимся в тесной зависимости от молодых тектонических форм соседнего Калифорнийского побережья; конфигурация сложно изрезанного уступа океанического склона, несомненно, вызвана не только эрозией, как на Атлантическом склоне, но и особенностями молодых движений в этом районе. На самом севере Калифорнии и на побережье Орегона и Вашингтона подводный рельеф Тихого океана делается более спокойным, сходным с рельефом Атлантического океана» [192, с. 454].

На «Тектонической карте СССР» масштаба 1 : 4 000 000 [157] для изображения тектоники акватории используются все перечисленные способы, за исключением иллюстративно-гипотетического. Показано продолжение осей складок в акваториях тихоокеанских морей на расстоянии не более 100 км от берега (продолжение одной из складок Южного Сихотэ-Алиня в районе Владивостока; складка, соединяющая острова Хоккайдо, Шикотан, складки, объединяющие отдельные гирлянды Курильских островов, продолжение некоторых складок Камчатки и Командорских островов и т. д.), а местами границы СЭ I ранга. Так, под водами Каспия протрассирована граница между областями позднепалеозойской и альпийской складчатостей, протягивающаяся от южного склона Большого Балхаша до северного борта Терско-Каспийского прогиба южнее Астрахани. В Атлантическом океане показаны границы между областями каледонской и докембрийской складчатостей в районе Оркнейских и Шетландских островов. В Балтийском море проведена граница между Балтийским щитом и чехлом Русской платформы; она прослеживается от о. Борнхольм к восточному побережью Швеции у о. Эланд и отдельный ее отрезок — в восточной части Финского залива. В Балтийском море изображена западная граница Русской платформы, в районе островов Рюгена, Фальстера и Фюнна, а также в Северном море от Ютландского полуострова к городу Сватангеру (Норвегия). В Северном Ледовитом океане в районе Шпицбергена на небольшом протяжении прослеживается граница между герцинидами и каледонидами. Под водами Японского моря показано продолжение границы Китайской платформы. В ряде участков карты в пределах акватории изображены некоторые границы СЭ II ранга. Так, граница между структурными ярусами герцинид протягивается от Полярного Урала через проливы Югорский шар и Карские ворота на Новую Землю, а также в прилегающих к Новой Земле акваториях Баренцева моря. Продолжение структурных элементов Таймырской позднепалеозойской складчатой зоны прослеживается под водами Карского моря, а на Дальнем Востоке граница мезозоид изображена под водами Тугурского залива в районе Шантарских островов.

В ряде случаев показаны границы крупных тектонических форм. Так, в районе Любекской бухты, проливов Бельт и Каттегат, намечается продолжение юго-западного склона Тевтобургского поднятия; подобная же граница показана в районе Шпицбергена. В Северном Каспии проведена южная граница распространения соляных куполов (Урало-Эмбенская солянокупольная область). На отдельных участках карты в акваториях показано продолжение разломов (Средиземное, Карское моря, оз. Ван и т. д.); положение Кандалакшского грабена в акватории Белого моря и т. д.

При создании карты были сделаны «робкие» попытки через

рельеф представить тектонику акватории вообще. Рельеф суши на карте не нашел никакого отражения, а рельеф дна морей и океанов был полностью изображен, правда, в грубой шкале (0—200 м, 200—500 м, 500—1000 м и далее через тысячу метров). Подразумевается, что рельеф дна в какой-то степени связан с его геологическим строением, однако формы этой связи на карте не конкретизированы. Изображение рельефа в акваториях не позволяет их сравнивать в тектоническом отношении (хотя бы в самом условном смысле) с сушей, поскольку там рельеф не отражен вообще. Изображение рельефа акватории, таким образом, является, с одной стороны, «украшением» карты, а с другой — основой для самых общих размышлений о возможной геологической структуре океана и связи ее со структурой суши.

Наконец, на карте 1953 г. в ряде регионов показаны стратоизогипсы некоторых геологических горизонтов в прибрежных частях акватории. Так, в Балтийском и Белом морях, а также в Чешской губе и Ботническом заливе местами намечаются стратоизогипсы различных горизонтов Русской платформы. В Аральском море стратоизогипсы чехла молодой платформы проведены по кровле меловой системы. В Каспийском море стратоизогипсы по разным горизонтам показаны в районе Северо-Бузачинского поднятия, восточном продолжении Терско-Каспийского прогиба, в районе Апшеронского полуострова и в узкой полосе побережья Южного Каспия. В Азовском море и на участке северного побережья Черного моря стратоизогипсы проведены по одному из горизонтов неогена.

Таким образом, мы впервые сталкиваемся не просто с изображением тектоники акватории на основе некоторых субъективных представлений, или на основе только одних геологических данных суши (островов, побережий и т. д.), а с изображением тектоники акваторий, построенной по результатам морских геолого-геофизических исследований. По существу, на карте при помощи экстраполяции и интерполяции решается задача увязки (интерпретации) геолого-геофизического материала как суши, так и акваторий. Причем способы экстраполяции и интерполяции, предложенные А. Д. Архангельским в условиях отсутствия достаточного количества данных по акваториям, на этом этапе приобрели свое новое качество, т. е. линии простирающихся складок, стратоизогипсы, контуры локальных структур и т. д. проводятся уже не приблизительно, как это делалось на первых тектонических схемах, а в полном соответствии со всем имеющимся материалом. Назовем этот способ интерпретационным. Существенным недостатком этого способа является то, что он не позволяет построить для прибрежной части суши и морского дна единой тектонической модели, а только характеризует некоторые структурные особенности геологических тел, продолжающихся с суши на акватории. Если возможно созда-

ние такой модели (см. например, «Тектоническую карту Балтийской синеклизы» масштаба 1:2 500 000, 1973 г. [30], «Тектоническую карту Австралии» масштаба 1:5 000 000, 1971 г. [208] и т. д.), то интерпретационный способ в этом случае выступит в качестве вспомогательного по отношению к принципу тектонического районирования, заложенному в данную карту, и позволит только охарактеризовать некоторые структурные особенности выделяемых на карте структурных элементов.

Интерпретационным способом можно охарактеризовать либо все пространство морского дна, показанное в пределах данной карты (полная интерпретация), либо только его определенную часть (локальная интерпретация). В качестве примера тектонических карт, на которых интерпретационный способ используется только для характеристики определенной части акватории, можно привести все тектонические карты Азербайджанской ССР [179, 194]. На этих картах в пределах 50-километровой шельфовой полосы в районе м. Бяндаван—Апшеронский полуостров—г. Сумгаит показаны стратонизогипсы, проведенные по подошве ачкагыльского яруса, а также некоторые оси антиклиналей и контуры погребенных поднятий.

Изображение тектоники акваторий Аральского и южной части Каспийского морей на «Тектонической карте запада Средней Азии» масштаба 1:1 000 000, 1968 г. [165] можно привести как пример полной интерпретации. На карте в пределах Южно-Каспийской впадины проведены стратонизогипсы неоген-четвертичного орогенного структурного этажа, Альпийской складчатой области, показаны положительные локальные структуры в районе о. Огурчинский, цепочка локальных структур к северо-западу от г. Челекен и т. д., в пределах Восточно-Аральской впадины—локальная структура и зона глубинных разломов в районе о. Возрождения и т. д.

На последующих тектонических картах СССР—«Тектонической карте СССР и сопредельных стран» масштаба 1:5 000 000, 1956 г. [158], «Тектонической карте СССР» масштаба 1:10 000 000, 1961 г. [160], а также на «Международной тектонической карте Европы» масштаба 1:2 500 000, 1964 г. [77] не достигнуто существенного прогресса в изображении тектоники акваторий. Так, на карте 1956 г. нанесено значительно меньше данных, чем на карте 1953 г., однако появляются некоторые новые штрихи (изображение контуров Балхашской впадины в акватории оз. Балхаш и некоторые разломы на Байкале). Рельеф морского дна изображен в той же шкале, но с добавленной 100-метровой изобатой. На карте 1961 г. детализирована шкала глубин, которая дает пищу для размышления. Для акваторий Охотского моря выявлены новые детали (резкие изломы границ, угловатые морфоструктуры), которые можно истолковать в тектоническом смысле. На карте Европы впервые изображены

соляные купола в юго-восточной части Северного моря и в северной части Каспийского моря; Апшеронский полуостров и Красноводский залив соединены широкой полосой, охарактеризованной стратонизогибсами по подошве акчагыла, а также более полно и широко охарактеризована тектоника западной половины Южно-Каспийской впадины. В числе экстраполируемых в акваториях границ СЭ II ранга впервые появляются границы срединных массивов (Родопского и Мендерес в Эгейском море).

В середине 60-х годов все намеченные А. Д. Архангельским способы изображения тектоники акваторий, а также гипсометрический способ постепенно уступают свои позиции другим, более прогрессивным принципам районирования, позволяющим показывать на картах уже не отдельные фрагменты тектоники морского дна, а их модели. Однако это не означает, что способы, введенные А. Д. Архангельским, сданы в «архив». Они используются, но только в качестве вспомогательных. Правда, иногда они применяются в качестве основных, но в этих случаях наблюдается их некоторая трансформация. Так, на «Тектонической карте Кубы» масштаба 1:1 250 000, 1965 г. [105] помимо изопахит, проведенных в послезоценовых (заливы Гуаканаябо и Ана-Мария, севернее мыса Сан-Антонио) и эоценовых (севернее мыса Крус) впадинах, разломов, флексур, стратонизогипс залегания верхних горизонтов K_2 (архипелаг Сабана, о-ва Коко и Роман), показаны поднятия островных гряд (архипелаги Лос-Канарреос и Хардинет-де-ла-Рейна, о-ва Сан-Фелипа, о. Малый Кайман, о. Кайман-Брак) и зоны резкого перепада аномалий силы тяжести (район г. Никеро, п-ов Сапата, бухта Нипе). Особенностью «Тектонической карты Северной Америки» масштаба 1:5 000 000, 1969 г. [213] следует считать изображение в Тихом океане зон разломов (Пайонир, Марри, Кларьон, Клиппертон и т. д.), проведенных по результатам морских исследований и не прослеживающихся на сушу, а также целого ряда поднятий (Альбатрос), котловин (Гватемальская, Лабрадорская и т. д.), подводных гор (Келвин), желобов (Шерли) и т. д.

Таким образом, интерпретационный способ на обоих картах дополняется геоморфологической информацией, т. е. сделана попытка провести районирование на основе структурно-геоморфологического принципа.

На «Тектонической карте Кавказа» масштаба 1:1 000 000, 1974 г. [151] интерпретационный способ дополняется уже геофизическими данными, т. е. показано отсутствие «гранитного» слоя в центральной части Черного моря, а также указанием областей распространения в Азовском море позднебайкальского метаморфического комплекса с герцинской тектоно-магматической переработкой и раннегерцинского складчатого комплекса. Также на основе геофизики в пределах «Тектонической карты СССР» масштаба 1:25 000 000, 1977 г. [81] выделены

области с корой океанического типа (Черное, южная часть Каспийского, Берингово, южная часть Охотского морей).

Новые принципы тектонического районирования акваторий, используемые с середины 60-х годов на тектонических картах и схемах суши, позволили либо представить «сушу—акватории» в виде единой модели (карты I типа), либо строить комбинированные (смешанные) модели, т. е. на одних участках акваторий единую модель «суша—акватории», на других — специфическую модель океанических пространств (карты II типа), либо создавать новые модели, отличные от тектонических моделей суши (карты III типа). К тектоническим картам I типа относятся «Тектоническая карта Австралии» масштаба 1:5 000 000, 1971 г. [208], «Тектоническая карта Балтийской синеклизы» масштаба 1:2 500 000, 1973 г. [30], «Тектоническая карта Прибалтики» масштаба 1:1 000 000, 1978 г. [155]. В качестве карт II типа можно рассматривать «Тектоническую карту СССР» масштаба 1:2 500 000, 1966 г. [161], «Тектоническую карту СССР» масштаба 1:7 500 000, 1967 г. [162]*, «Тектоническую карту Украинской ССР и Молдавской ССР» масштаба 1:1 000 000, 1969 г. [171], «Тектоническую карту Европы» масштаба 1:30 000 000, 1971 г. [45], «Международную тектоническую карту Европы и смежных областей» масштаба 1:2 500 000, 1974 г. [78], «Тектоническую карту УССР» масштаба 1:1 000 000, 1976 г. [169], «Схему становления континентальной коры Северной Евразии» масштаба 1:50 000 000 [126]. К тектоническим картам III типа относятся «Тектоническая карта Евразии» масштаба 1:5 000 000, 1964 г. [147], «Тектоническая карта Якутской АССР и сопредельных территорий» масштаба 1:1 500 000, 1973 г. [175], «Тектоническая карта Европы и смежных областей» масштаба 1:10 000 000, 1977 г. [136], «Тектоническая карта Европы и смежных областей» масштаба 1:22 500 000, 1977 г. [186].

Тектонические карты I типа — это оптимальный вариант тектонических карт, в которых полностью реализован использованный принцип тектонического районирования (например, структурно-исторический на карте Австралии, структурный на карте Балтийской синеклизы, возраст основного этапа формирования платформенных структур на карте Прибалтики). На этих картах нет различия в изображении тектоники суши и акваторий и поэтому их можно назвать одномодельными тектоническими картами. В настоящее время такие карты построены только для хорошо изученных областей континентальной окраины материков или внутренних морей [30, 208]. И поэтому не случайно на «Тектонической карте Австралии» масштаба 1:5 000 000 [208] тектоника акваторий изображается либо мак-

* Идентично изображена тектоника акваторий и на «Тектонической карте Русской платформы и сопредельных районов» масштаба 1:15 000 000, 1968 г. [156].

симально до 200—300 км от береговой линии (Большой Австралийский залив, Тиморское море), либо не изображается вообще (в районе мыса Натуралист — г. Олбани — г. Эсперанс). А из внутренних морей освещена только тектоника морского дна Арафурского моря и залива Карпентария.

Итак, карты подобного типа логически завершают весь долгий путь развития способов изображения тектоники акваторий, начало которому положил еще в 1923 г. А. Д. Архангельский. Намечается определенная приемственность в их развитии, которая приводит к выводу, что главные признаки, которые должны быть положены в основу районирования акваторий — структурно-вещественные. Учитывая же то, что данные по акваториям в основном геофизические и в меньшей мере геологические, необходима разработка новых путей комплексной интерпретации геолого-геофизических данных, которые позволили бы проводить выделение конкретных геологических тел.

К тектоническим картам I типа нужно стремиться в процессе составления любой тектонической карты, захватывающей определенные участки акваторий. Однако довольно часто из-за недостаточного количества информации приходилось создавать комбинированные модели акваторий. Так на «Тектонической карте Украинской ССР и Молдавской ССР» масштаба 1 : 1 000 000, 1969 г. [170] на основе принципа тектонического районирования «возраст главнейших эпох складчатостей» в пределах «материковой отмели» в Черном море были выделены склон Украинского щита (от г. Очаков до Каркинитского залива), Причерноморский шовный грабен (Каркинитский залив), Скифская плита (от Каркинитского залива до м. Херсонес), Альпийская складчатая область (от м. Херсонес до Феодосийского залива), Керченско-Таманский поперечный прогиб (от Феодосийского залива до г. Керчь), а в Азовском — дополнительно еще и Индоло-Кубанский краевой прогиб. Вне «материковой отмели» приводится геофизическая модель глубоководной впадины Черного моря, т. е. выделена часть впадины, расположенная в области земной коры с «гранитным» слоем, и часть впадины, лишенная «гранитного» слоя. Дополнительно в пределах глубоководной впадины проведены стратоизогипсы по подошве осадочного слоя. Рассматриваемую карту в принципе можно было бы отнести к тектоническим картам I типа, так как площадь глубоководной впадины Черного моря на карте занимает весьма незначительную часть, а ее геофизическая модель не наносит большого ущерба единой тектонической модели «суша—акватории», изображенной на карте.

На новой «Тектонической карте УССР» масштаба 1 : 1 000 000, 1976 г. [169] существенного прогресса в изображении акваторий не достигнуто, хотя тектоническая модель «суша—акватории» предложена несколько иная, т. е. на карте «в направлении от древней Восточно-Европейской платформы и

Черноморской океанической котловине последовательно сменяют друг друга по латерали следующие структурные зоны: древняя платформа — область завершённой байкало-каледонской складчатости — эвгеосинклинальная зона новейшей альпийской геосинклинали — структура с океаническим типом земной коры. Последовательное омоложение структур обрамления, направленное от древней платформы, свидетельствует о ее разрастании — аккреции земной коры материкового типа» [92, с. 138—139].

На «Тектонической карте Европы» масштаба 1 : 30 000 000, 1971 г. [45], так же как и на предыдущих картах Украины, в пределах «материковой отмели» по возрасту складчатости выделяются те же СЭ (докембрийские платформы — Эрия и Баренция, области байкальской, каледонской, герцинской и альпийской складчатостей), что и на континентах. Вне «материковой отмели» (Северный Ледовитый и Атлантический океаны, Средиземное и Черное море) выделены области с океанической корой без подразделений на элементы. Таким образом, вне «материковой отмели» модели, как таковой, мы не имеем, хотя области с океанической корой занимают значительную часть карты. В принципе, если карту рассматривать без этих областей, то она с полным правом может быть отнесена к тектоническим картам I типа. С таких же позиций следует рассматривать и «Схему становления континентальной коры Северной Евразии» масштаба 1 : 50 000 000 [126], хотя районирование прибрежной окраины материков на ней ведется уже по «времени становления континентальной коры».

Существенный прогресс в изображении тектоники акваторий вне «материковой окраины» достигнут на «Международной тектонической карте Европы и смежных областей» масштаба 1 : 2 500 000, 1974 г. [78]. «Основными признаками, по которым производится районирование океанического дна и дна глубоководных впадин внутренних морей, ... являются его топография и геоморфология, строение коры, мощность неконсолидированных осадков. По этим признакам выделены следующие главные элементы: 1) континентальный склон, который в большинстве случаев интерпретируется как зона тектонического уступа, отделяющего континентальные области с преимущественно континентальной корой от областей с преимущественно океанической корой; 2) океанические платформы (талассократоны); 3) области (удлиненные прогибы или изометричные впадины) с повышенными мощностями неконсолидированных осадков (мощность которых показывается изолиниями) и области широкого развития кайнозойских базальтов и частично (в Средиземном море, главным образом) вулканитов более кислого состава, залегающих под водой или слагающих цоколь вулканических архипелагов; 4) зоны срединно-океанических хребтов, которые рассматриваются как подвижные океанические пояса; в их пределах

особым контуром выделены, кроме того, центральная наиболее подвижная полоса и осевой рифт; 5) установленные и предполагаемые трансформные разломы. Во внутренних морях... нанесены различные структурные формы (разрывы, складки, поднятия и депрессии), аналогичные тем, которые выделяются на континентах и в той же шкале условных знаков. В океанических областях... показаны... погруженные изолированные блоки с континентальной корой типа подводных плато. С другой стороны, во внутренних и окраинных морях особо выделены районы, обладающие корой субокеанического или близкого к нему типа (котловина Тирренского моря, Южно-Каспийская котловина и др.) [135 с. 26]. Таким образом, за пределами «материковой окраины» в принципе можно наметить две модели — одну для океанического дна Атлантического и Северного Ледовитого океанов, другую для глубоководных впадин Средиземного, Черного и Каспийского внутренних морей. Первая модель может рассматриваться как структурно-геоморфологическая, а вторая — как геофизическая. Вне моделей на карте показаны: 1) оси линейных магнитных аномалий в Срединно-Атлантическом хребте, протяженные магнитные аномалии в Черном и Средиземном морях; 2) точечные данные о строении коры с указанием мощности отдельных ее слоев, полученных по данным ГСЗ; 3) результаты драгирования, с указанием типа и возраста пород, бурения с изображением в виде колонок, на которых показаны типы, возраст и мощность вскрытых пород; 4) точки с аномально высоким тепловым потоком.

К тектоническим картам II типа следует также относить «Тектоническую карту СССР» масштаба 1:2 500 000, 1966 г. [161] и «Тектоническую карту СССР», масштаба 1:7 500 000, 1967 г. [162]. На этих картах по сравнению с рассмотренными выше картами II типа при районировании шельфовых областей используется не принцип тектонического районирования «возраст складчатости», а «тип тектонического развития регионов». Согласно этому принципу в пределах шельфовых областей выделяются СЭ I ранга — Тихоокеанская и Уральская геосинклинальные области, Уральская, Сихотэ-Алинская, Верхоянская, Чукотская, Таймырская складчатые системы, Скифско-Туранская и Большеземельская койлогенные области, Русская, Сибирская и Баренцевская платформы. Кроме того в центральных частях внутренних и окраинных морей показаны срединные массивы с корой континентального (Карское и Охотское моря) и океанического (Черное, Каспийское, Баренцево, Восточно-Сибирское, Японское моря) типов. Таким образом, тектоника шельфовых областей на карте представлена в виде генерализованной модели. Поэтому о единой тектонической модели «суша—акватории» можно говорить только с учетом сказанного. Для остальной части акваторий такой единой модели нет. На карте изображаются только отдельные фрагменты моделей. Так, по

структурно-геоморфологическим признакам показаны участки Арктической и Тихоокеанской океанических платформ, а по геофизическим — области превращения континентальной коры в океаническую. В пределах Тихоокеанской геосинклинальной области выделены глубоководные впадины (прогибы демиссиональной стадии) от о. Хоккайдо до Командорских островов.

Подводя итог рассмотрению тектонических карт II типа, нетрудно заметить, что в пределах шельфовых зон (материковых отмелей, материковых окраин и т. д.), так же как и на тектонических картах I типа, наблюдается стремление к выделению геологических тел по структурно-вещественным признакам. Правда, если на тектонических картах I типа мы не видим существенного различия между изображением суши и акваторий, то на тектонических картах II типа о единой модели «суша—акватории» можно говорить только на уровне СЭ I ранга. Это в принципе и закономерно, так как на картах I типа изображаются сравнительно небольшие участки хорошо изученных континентальных окраин материков (например, на «Тектонической карте Балтийской синеклизы» масштаба 1 : 25 000 000, 1973 г. показана тектоника Финского залива, т. е. сравнительно небольшого участка Балтийского моря), а на картах II типа — довольно значительные (например, на «Тектонической карте СССР» масштаба 1 : 2 500 000, 1966 г. приведены тектонические модели Балтийского, Белого, Баренцева, Карского, Восточно-Сибирского, Чукотского, Берингова, Охотского, Японского, Черного, Каспийского морей и моря Лаптевых).

Тектонические модели акваторий, лежащих вне шельфовых зон, на тектонических картах II типа по существу отсутствуют. В лучшем случае мы имеем отдельные фрагменты либо геофизических моделей (например, указаны области с океанической, субокеанической, континентальной и т. д.), либо структурно-геоморфологических (например, океанические платформы, зоны срединноокеанических хребтов и т. д.).

Отличительной особенностью тектонических карт III типа является то, что для акваторий, независимо от того, имеем ли мы дело с шельфовыми областями, или с областями, лежащими за его пределами, предлагается своя модель (структурно-геоморфологическая, геофизическая и т. д.), отличная от тектонической модели суши. Создание подобных карт, по мнению А. Л. Яншина [202, с. 29—30], обусловлено тем, что «полностью перенести на подводные участки земной коры принципы изображения тектоники материков оказалось невозможным в силу резко иного характера фактического материала, которым мы располагаем для таких участков. Действительно, о геологическом строении морского и океанического дна мы можем судить на основании данных о его рельефе, который на больших пространствах изучен сейчас очень хорошо, и в меньшей мере — на основании данных геофизики. Некоторые выводы историко-

геологического характера можно получить из анализа данных по зоогеографии и фитогеографии как водных бассейнов, так и островных участков суши. Однако возраст коренных пород, выходящих на дне морей и океанов, мы знаем пока в единичных случаях; морское бурение широко развернулось лишь на немногих шельфовых участках, а самые глубокие колонки, получаемые вакуумными трубками, обычно не выходят из четвертичных отложений. Рельеф и геофизическая характеристика того или иного участка морского дна и вообще земной коры отражают не столько всю историю его тектонического развития, сколько последний этап этой истории. Структуры, которые мы выделяем на морском дне, можно разделить по морфологии, по особенностям связанного с ним вулканизма, но подразделить их по возрасту, по времени образования, как мы делаем на материках, практически невозможно. Для этого нет данных. Возрастные критерии тектонического районирования могут быть применены для морского дна лишь в очень ограниченных размерах, да и то в ряде случаев условно».

Основываясь на таком подходе и была изображена «структура морского и океанического дна» на «Тектонической карте Евразии» масштаба 1:500 000, 1964 г. [147]. На ней в пределах акваторий выделены три «крупные категории структур» (СЭ I ранга) — области докембрийской складчатости (континентальные платформы), кайнозойские складчатые и геосинклинальные области, области океанических платформ.

Граница континентальных платформ в основном проведена по подножью материкового склона, и только в ряде случаев совпадает либо с главнейшими глубинными разломами (например, Красное море), либо границами структурных элементов (например, граница Аравийской плиты в Персидском заливе), либо изображается условно на основании батиметрии (например, в районе п-ова Индостан). Специальный знак на карте введен для «края материковой отмели». Граница материковой отмели проведена внутри континентальной платформы. Сопоставляя эти две границы и учитывая данные батиметрии, можно получить представление о геоморфологической модели этого участка морского дна. Однако поскольку в пределах континентальных платформ показаны древние платформы (Эрия, Баренцева, Гиперборейская, а также отдельные фрагменты в Желтом, Арафурском и Средиземном морях), границы распространения каледонид в Норвежском и Баренцевом морях от северного побережья о. Великобритания до о. Западный Шпицберген, мезозой в Южно-Китайском море, новейших прогибов в Адриатическом море, т. е. фрагментарно выделены некоторые СЭ II ранга, то на карте по существу изображена уже не геоморфологическая модель, а неполная структурно-геоморфологическая.

Полная структурно-геоморфологическая модель приведена

для кайнозойских складчатых и геосинклинальных областей (а) и областей океанических платформ (б). Соответственно, в их пределах выделены (СЭ II ранга); а) складчатые и геосинклинальные системы, участки донеогеновой складчатости, глубокие котловины (лишенные гранитного слоя), океанические глубоководные желоба, глубоководные желоба внутренних морей; б) сводовые океанические поднятия базальтовой коры (валы), краевые валы океанических платформ и Филиппинской котловины, океанические хребты глыбовой структуры. Срединноокеанические хребты и структуры грабенов Аденского залива и Красного моря, древние океанические плиты между зонами поднятий, океанические плиты, возникшие в палеозое и мезозое (лишенные гранитного слоя). Для складчатых и геосинклинальных систем в районе Филиппинских островов и Индонезии показаны подводные вулканические хребты и плато с базальтовыми лавами, а в районе Норвежского и Гренландского морей — с лавами смешанного, преимущественно андезитового состава.

К включениям, выделенным в акваториях, можно отнести подводные горы вулканического происхождения двух типов — островешинные и плосковершинные. Сюда же следует относить соляные купола и антиклинали, показанные в Северном море в районе Восточно-Фризских островов, а также атоллы. Некоторые из перечисленных СЭ охарактеризованы линиями простирания, сбросами, зонами дробления, осевыми линиями глубоководных океанических желобов, рифтовыми долинами. Вне модели, по геофизическим данным, показаны области распространения осадков повышенной мощности.

Завершая рассмотрение «Тектонической карты Евразии» масштаба 1 : 5 000 000, 1964 г., следует отметить, что структурно-вещественные признаки на рассматриваемой карте все же находят определенное отражение, хотя и в очень небольшом объеме. Главным образом эти признаки используются при выделении структурных элементов в пределах континентальных платформ, а также подводных вулканических хребтов и плато с базальтовыми и андезитовыми лавами.

Структурно-геоморфологический принцип был использован также на «Тектонической карте Европы и смежных областей» масштаба 1 : 10 000 000, 1977 г. [136], «Тектонической карте Европы и смежных областей» масштаба 1 : 22 500 000, 1977 г. [185] и «Тектонической карте Якутской АССР и сопредельных территорий» масштаба 1 : 1 500 000, 1973 г. [175]. На последней карте «...для шельфовых морей и районов сплошного распространения неоген-четвертичных отложений на суше предусматривается особая система условных знаков, посредством которых отражается древняя структура этих территорий, а также показывается тектоника современных зон осадконакопления, как это сделано, например, на тектонической карте Евразии или на

тектонической карте Арктики и Субарктики, по более детально» [80, с. 27].

Подводя итог рассмотрению тектоники акваторий на тектонических картах и схемах суши, можно констатировать, что для большинства тектонических карт и схем характерным является стремление выработать свою определенную модель «суша — шельфовая область» на базе структурно-вещественных признаков. При этом в ряде случаев удается создать детальные модели, вплоть до мельчайших тектонических единиц (например, «Тектоническая карта Балтийской синеклизы» масштаба 1:2 500 000, 1973 г.), а в других — только генерализованные, на уровне СЭ I ранга (например, «Тектоническая карта СССР», масштаба 1:2 500 000, 1966 г.). Акватории, лежащие вне шельфовых областей, изображаются на картах и схемах фрагментарно, т. е. без тектонических моделей. Приводимые же модели имеют довольно простой характер и относятся скорее к структурно-геоморфологическим, геофизическим и т. п. Использование (например, «Тектоническая карта Якутской АССР и сопредельных территорий» масштаба 1:1 500 000, 1973 г.) для расчленения шельфовых областей других принципов тектонического районирования, отличных от принципов, применяемых на суше, не целесообразно, так как в этом случае ограничиваются возможности экстраполяции и интерполяции геологических данных с суши на акватории и в основном все построения базируются «на ином характере фактического материала» [202, с. 29], т. е. на батиметрии, рельефе, геофизических данных. А такой подход вряд ли позволит достигнуть больших результатов в изображении тектоники шельфовых областей.

«Утверждая возможность и необходимость одинакового подхода к тектоническому расчленению и соответственно к тектоническому картированию областей шельфов, окраинных и внутренних морей (с «континентальным» типом коры) и континентов, по мнению А. А. Богданова и В. Е. Хаина [19, с. 134], необходимо сохранять чувство меры в оценке обоснованности выделяемых тектонических структур... Важно при изображении тектонического строения дна шельфа, сохраняя общие принципы системы тектонического районирования, принятого для суши, применять отличающуюся систему знаков, подчеркивающую разную степень достоверности не только выводов, но и положенных в их основу данных».

Окраинные и внутренние моря

Тектонике окраинных и внутренних морей, несмотря на то что они занимают площадь в 39,9 тыс. км², или около 11 % общей площади Мирового океана, на тектонических картах и схемах суши до 60-х годов уделялось сравнительно небольшое внимание. В этот период ограничивались только изображением от-

дельных фрагментов тектоники окраинных и внутренних морей, т. е. линий простираения складок, границ структурных элементов и т. д. Моделей как таковых еще не создавалось.

Одной из первых работ, в которой предпринята попытка построить такую модель, можно считать «Схему строения Баренцева моря», составленную М. В. Кленовой в 1960 г. [57]. На ней выделены области протерозойской, каледонской и герцинской складчатостей, а также область третичных движений. Границы перечисленных областей, несмотря на то что в основу их выделения положены результаты морских геолого-геофизических исследований, проведенных с 1923 по 1955 г., показаны в значительной мере условно. Кроме того на схеме оставлено много пустых мест. Таким образом, на первых тектонических схемах окраинных и внутренних морей процент гипотетичности оставался довольно высоким. В последующие годы он постоянно снижается. В качестве примера приведем «Структурно-тектоническую схему Балтийского моря», составленную Л. Э. Левиным в 1968 г. [40]. Указанные схемы, как и многие другие, создавались в этот период не как самостоятельные тектонические схемы, а рассматривались как основа, позволяющая изображать на тектонических картах суши уже не элементы тектоники акваторий, а схематические модели.

В начале 70-х годов наступил очередной этап в развитии тектонической картографии окраинных и внутренних морей, т. е. приступили к созданию тектонической карты и схемы, имеющих уже самостоятельное научное значение. Именно в этот период появились: «Тектоническая карта Азовского моря», составленная в 1974 г. В. А. Гордиевичем [39], «Схема тектоники краевых морей северо-запада Тихого океана», составленная Ю. М. Пушаровским, Е. Н. Меланхоиной, Ю. Н. Разницыным, О. А. Шмидтом в 1977 г. [106]. Схема была разработана в ходе составления тектонических карт Берингова, Охотского и Японского морей. Принцип районирования, используемый при их составлении, «...выявление времени и стадий становления континентальной земной коры и структурных преобразований, сопровождающих этот процесс» [106, с. 84]. «Схема основных элементов бассейна Каспийского моря», составленная Э. Н. Алихановым в 1978 г. [2], «Тектоническая карта Средиземного моря» масштаба 1 : 1 000 000, опубликованная Я. П. Маловицким вместе с объяснительной запиской в 1978—1979 гг. [76, 164], тектонические схемы Берингова, Охотского, Восточно-Китайского, Желтого, Южно-Китайского и Филиппинского морей, составленные в 1979 г. Г. С. Гнибиденко [43], и многие другие. Выделенные структурные элементы на перечисленных картах и схемах приводятся либо по принципам тектонического районирования, используемым для суши, например при составлении тектонической карты Азовского моря использовался возраст складчатости, а на карте Каспийского моря — структурный принцип, либо

при учете специфики зоны перехода от континента к океану (например, тектонические карты окраинных морей Дальнего Востока, составленные Г. С. Гнибиденко). Отметим, что второй подход [43] целесообразнее использовать только в зонах западнотихоокеанского или близкого к ним типа, т. е. в тех зонах, для которых существует «взаимное перекрытие множества признаков, реализуемых структурным (или структурно-формационным) и морфоструктурным принципом... Имеющаяся информация о структуре зон перехода этого типа... позволяет сделать вывод, что морфоструктурный принцип тектонического районирования может быть конкретно реализован, главным образом только для выделения структурных элементов наиболее низкого (второго) порядка, тогда как для выделения структурных элементов более высоких порядков может быть использован структурно-формационный принцип и районирование по возрасту главной складчатости» [с. 11—12]. Правда, при таком подходе в пределах одной карты «...происходит смена правил тектонического районирования, морфоструктурный принцип тектонического районирования сменяется структурным (структурно-формационным)» [с. 12], что, естественно, не позволяет говорить о единой тектонической модели данной территории. Однако такой подход значительно лучше всех существующих попыток изобразить тектонику окраинных и внутренних морей (см. например, «Тектоническую карту Евразии» масштаба 1 : 5 000 000) с позиции представления о том, что «генезис земной коры океанов и континентов различен, ... что структуры океанического и континентального типов коры неизоморфны и, следовательно, тектоническое районирование... следует основывать на различных подходах» [с. 11]. Если бы развитие тектонической картографии акваторий шло в этом направлении, то ни о каких единых тектонических моделях «суша — окраинное (или внутреннее) море» невозможно было бы и говорить. К счастью, составители большинства тектонических карт, как суши, на которых захватываются определенные участки акваторий, так и отдельно окраинных и внутренних морей, стремились к созданию одномоделных тектонических карт, т. е. таких карт, на которых акватории расчленяются на структурные элементы при помощи тех же структурно-вещественных признаков, которые используются и при районировании суши. Обычные ссылки на специфичность геолого-геофизического материала для отдельных участков окраинных и внутренних морей, которые приводятся для обоснования второго подхода, скорее свидетельствуют не о необходимости введения новых принципов тектонического районирования, совершенно отличных от принципов, используемых при районировании суши, и тем более о разнотипности в строении континентов и данных участков окраинных или внутренних морей, а скорее о неумении провести комплексную интерпретацию полученного морского

геолого-геофизического материала, а может быть, и об отсутствии принципов, позволяющих увязать разнородный материал суши и акваторий в единую тектоническую модель. Более подробно эта идея будет разобрана при рассмотрении тектонических карт Тихого океана.

Из всех тектонических карт и схем окраинных и внутренних морей рассмотрим «Тектоническую карту Средиземного моря» масштаба 1 : 1 000 000 [164]. Выбор именно этой карты обусловлен большим разнообразием геологических ситуаций и наличием различных соотношений древних структурных планов с молодыми новообразованиями, что «...позволило рассматривать область Средиземного моря, как прекрасный полигон для изучения процессов океаногенеза вне зависимости от исходных геотектонических концепций» [76, с. 3].

Тектоническая карта Средиземного моря масштаба 1 : 1 000 000, 1979 г. [164]. В основу рассматриваемой карты положены «...обычно применяемые генетическо-структурные принципы» [76, с. 48], которые позволили в пределах шельфовых областей и материкового склона Средиземного моря выделить Африканскую и Западно-Европейскую платформы, эпипалеозойскую платформу Северной Африки и альпийские складчатые системы (на Пиренейском, Аппенинском и Балканском полуостровах), а на остальной территории, занимающей значительную часть Средиземного моря,— пелагогенные области (син.: мегавпадины), образовавшиеся в краевой части Африканской платформы, и пелагогенные области, образовавшиеся в краевой части Западно-Европейской платформы (СЭ I ранга). Под пелагогенными областями* Я. П. Маловицкий [76, с. 49] понимает «обширные зоны тектонического опускания с мощной осадочной толщей, сходной с чехлом платформ, образовавшихся преимущественно в морских (в значительной степени глубоководных) условиях, и сокращенным кристаллическим комплексом коры, которая на разных участках могла образоваться вследствие разных причин (уплотнение, вторичный метаморфизм, базификация, рифтогенез, спрединг и др.)», и которые им рассматриваются как особый «класс геотектонических структур», отличающийся от СЭ континентов и океанов. Однако, несмотря на такое воззрение автора, речь в данном случае идет о молодых альпийских платформенных областях подобным, например, молодым платформам Охотского, Берингова и других окраинных и внутренних морей. СЭ II ранга выделяются в пределах суши и шельфовых областей— альпийские передовые (краевые) прогибы, вулканогенные пояса, зона Эллинских прогибов (желобов) и блоковых структур (между островами Родос и Кипр). Таким образом, на рассматриваемой карте изображена единая

* Пелагогенные области, т. е. морем рожденные, от греческого слова пелагос — море.

тектоническая модель. Данная карта — это, пожалуй, идеальный пример тектонических карт и схем окраинных и внутренних морей, на которой полностью соблюден принятый принцип тектонического районирования, основанный на структурно-вещественных признаках.

Для всех пелагогенных областей на карте показано развитие эвапоритовых толщ мессиния (верхний миоцен) с солянокупольной тектоникой.

В качестве включений можно рассматривать кайнозойские эффузивы, офиолитовые пояса и подводные вулканы.

Ложе Тихого океана и его обрамление

Тектонические карты ложа океанов стали создаваться в 70-е годы, хотя первые карты этого типа появились уже в середине 60-х — это «Тектоническая карта Арктики и Субарктики» масштаба 1 : 5 000 000, 1964 г., составленная под редакцией И. П. Атласова [144], и «Тектоническая схема Тихого океана и Тихоокеанского подвижного пояса» масштаба 1 : 60 000 000, 1965 г., составленная П. Н. Кропоткиным и Г. А. Шахварстовой [73]. В настоящее время тектонические карты опубликованы только для Тихого и Северного Ледовитого океанов, а из тектонических карт и схем отметим «Структурно-тектоническую карту Антарктики» масштаба 1 : 20 000 000, составленную под редакцией М. Г. Равича в 1966 г. [128], «Схематизированную тектоническую карту Индийского океана», составленную В. Ф. Канаевым в 1972 г.* [103], и «Геоморфологическую карту Атлантического океана» масштаба 1 : 20 000 000, составленную А. В. Ильиным в 1976 г. [48].

На карте Антарктики использовано три принципа тектонического районирования: а) тип земной коры, который позволил выделить области структур континентальной, переходной и океанической коры (СЭ I ранга); б) возраст складчатости, применяемый при расчленении суши (Антарктики, Африки, Южной Америки и Австралии) и прилегающих частей материкового склона; в) структурно-геоморфологический — для оставшейся части материкового склона и Южного океана. Не проведено районирование большей части Западной Антарктики, так как по этому району данные либо отсутствуют, либо их недостаточно. Карта не представляет собой единой модели и состоит из трех отдельных, большей частью не связанных между собой моделей.

Прямой противоположностью карты Антарктики является карта Индийского океана. На ней районирование «материковых платформ» (Антарктики, Африки, Евразии и Австралии), а также «подводных частей материковых платформ» не проведено — это фон карты. Основное внимание уделено расчлене-

* В «Геолого-геофизическом атласе Индийского океана», изданном в 1975 г., тектонические карты не приводятся.

нию ложа Индийского океана. Используемый принцип районирования — структурно-геоморфологический. Таким образом, «Схематизированная тектоническая карта Индийского океана» представляет собой единую модель. Проблемы «стыковки» разнородного геолого-геофизического материала суши и акваторий здесь не возникает, и ее можно рассматривать как оптимальный вариант тектонических карт ложа океана. К этому типу карт можно отнести «Тектоническую схему ложа Мирового океана» масштаба 1:50 000 000, составленную К. В. Боголеповым и Б. М. Чиковым в 1976 г.

«Геоморфологическую карту Атлантического океана» масштаба 1:20 000 000 следует рассматривать как тектоническую карту, обладающую модельными особенностями как карты Антарктики, так и карты Индийского океана. В ней используется один принцип тектонического районирования — структурно-геоморфологический, но нет единой модели. На карте от материковой отмели до ложа океана идет постепенное усложнение геоморфологической модели. На отдельных участках Атлантического океана (в основном материковой отмели) преобладают сугубо геоморфологические формы — прибрежная отмель (абразионно-аккумулятивная равнина), холмистые равнины и т. д., а для других (в основном ложе океана) — структурно-геоморфологические (например, срединноокеанические хребты, глыбовые поднятия и т. д.). Подобные карты могут иметь место в том случае, если при их построении отдается предпочтение каким-либо одним характеристикам [79], как, например, в данном случае — геоморфологическим, и игнорируются, или выступают в качестве вспомогательных — другие. При построении любой тектонической карты, и особенно акваторий, такая «роскошь» непростительна, ибо в итоге она может привести к неверным тектоническим моделям.

Тихий океан занимает около 35 % всей поверхности земного шара. «В восточном обрамлении океана мы выделяем Северную, Центральную и Южную Америку, в западном — Северную Австралию (Восточную Азию), Центральную Австралию (которая, как и Центральная Америка, является, в основном архипелагом) и Южную Австралию (Австралия и австралийский архипелаг)» [197, с. 539]. Именно эта особенность океана обусловила пристальное внимание Э. Ога, М. Коссмата, М. Штейманна, Э. Аргана, Г. Штилле, С. С. Смирнова и многих других исследователей к этому сегменту Земли (по Ю. М. Пушаровскому — «Тихоокеанскому») как к самостоятельной тектонической зоне [104]. В его пределах выделяется Тихоокеанский тектонический пояс («Циркум-Тихоокеанская геосинклиналь», по Э. Огу), в который включаются все окраинные моря (Берингово, Охотское, Японское, Филиппинское и т. д.) и шельфовые области, и ложе Тихого океана («погруженный Тихоокеанский континент», по Э. Огу) [90].

Районирование Тихоокеанского пояса ведется как на тектонических картах суши, на которых так или иначе отражена тектоника акваторий Тихого океана, так и на собственно тектонических картах Тихого океана, по тем же принципам, которые используются и для суши (например, по возрасту складчатости). «Однако если на суше при этом возможно весьма дробное и уверенное разделение на области складчатости различного возраста, то для подводных областей районирование по такому принципу возможно с более или менее уверенным выделением в основном лишь двух категорий тектонических областей: областей докайнозойской складчатости и областей кайнозойской складчатости и современного геосинклинального режима. Более дробное районирование является в значительной мере гипотетическим из-за трудностей установления возраста главной складчатости и определения ее границ. Более или менее надежным оказывается это лишь в пределах шельфовых морей и материкового склона, где под водой, по геоморфологическим и геофизическим данным, прослеживаются прямые и непосредственные продолжения структур, известных на суше. В открытых частях морей и океанов определение возраста структур, для которых можно было бы предполагать складчатые происхождения, в принципе возможны также путем прослеживания подводных продолжений структур островной суши» [182, с. 72].

В других случаях районирование отдельных районов тектонического пояса, захватывающих акваториальные части Тихого океана (например, «Тектоническая карта Евразии» масштаба 1 : 5 000 000 [147], «Тектоническая карта Якутской АССР и сопредельных территорий» масштаба 1 : 1 500 000 [175]), а также ложа Тихого океана, проводится по принципам, отличным от принципов тектонического районирования, используемых на суше. Обоснование такого подхода довольно четко отражено в высказывании Ю. М. Пушаровского [102, с. 161]: «Тектоническое районирование может проводиться по разным принципам, это зависит от его назначения, охватываемой площади земной коры и других причин, причем иногда на выбор того или иного принципа оказывает существенное влияние степень геологической изученности объектов», а также использование в качестве основного способа исследования — геофизический. С этими доводами, естественно, не согласиться невозможно. Но если эти принципы использовать одновременно на одной и той же карте, то это может привести к не всегда обоснованным утверждениям. Например, к утверждению о том, что тектоника океанов принципиально отлична от тектоники суши, которая в сущности не имеет под собой достаточного геологического (а не геофизического) обоснования, такого же, какое мы имеем на суше для обоснования той или иной тектонической концепции. А высказывание Г. Б. Удинцева [182, с. 72] о том, что «...на обширных пространствах ложа Тихого океана нет никаких признаков

«существования складчатых структур. Так же как на дне глубоководных котловин переходной зоны по периферии океана в области океанического ложа геофизическими исследованиями и бурением нигде не обнаружено существование «гранитно-метаморфического» слоя и отождествляемых с ним пород складчато-метаморфического комплекса», только усиливает высказанное утверждение. И действительно, о какой единой тектонической модели может идти речь, если одни ее части построены по глубоко геологическому материалу, с привлечением геофизических, геоморфологических данных, а другие — по геофизическим, с привлечением данных батиметрии, геоморфологии и «единичных» глубоководных скважин (в Тихом океане «Гломар Челленджер» пробурил всего около 150 глубоководных скважин). И поэтому при построении тектонических карт Тихого океана и его обрамления целесообразнее строить карты не для всего Тихоокеанского сегмента Земли в целом, а отдельно для ложа Тихого океана и Тихоокеанского подвижного пояса. Только в этом случае можно получить модели отдельных участков Тихоокеанского сегмента, для которых были бы полностью соблюдены принципы специализации и однородности описания.

При построении тектонических карт ложа океанов особое значение приобретает проблема «стыковки» моделей различной специализации, т. е. разработка методологических и теоретических принципов, позволяющих из ряда частных (геологических, геоморфологических, геофизических и т. д.) моделей создать тектоническую модель изучаемой территории. Причем в ее основу должен быть положен не задачный подход, как это наблюдается при разработке проблемы комплексной интерпретации геолого-геофизических данных, а объект исследования. И действительно, объект — это тот связующий элемент, который позволяет находить точки соприкосновения разнородного материала. Так, геология изучает в объектах форму, состав, структуру при помощи своих геологических методов, а геофизики — своих, геофизических. Получаемые при этом частные модели объектов могут либо совпадать, либо пересекаться, либо не соответствовать друг другу. Именно для их увязки и построения общей модели и необходима разработка данной проблемы на объектной основе.

В качестве примера, который наглядно показывает преимущество предлагаемого комплексного подхода, по сравнению с подходами, используемыми в настоящее время при построении тектонических карт, можно привести схематическую геологическую карту Тихого океана масштаба 1 : 36 000 000, опубликованную К. Хизеном и Дж. Форнари в 1976 г. в «Геологическом атласе Мира», составленном под редакцией Ю. Шуберта и А. Фор-Мюре. Особенность этой карты заключается в том, что на ней в схематизированном, хотя в большой мере и гипотетическом, виде показаны геологические тела, выделенные на ос-

нове интерпретации всего имеющегося в данный момент геофизического, геоморфологического, батиметрического и т. п. материала с учетом данных драгирования и глубоководного бурения. Это позволило авторам построить геологическую модель Тихого океана, начиная от триаса до плейстоцена. В их интерпретации самые древние (триасовые) отложения вскрываются в районе севернее Микронезии, а миоценовые и плиоценовые — в районе п-ва Калифорния — Восточно-Тихоокеанского поднятия — Южно-Тихоокеанского поднятия. По существу, весь Тихий океан представлен в виде гигантской плиты, которая в восточном и южном участках интенсивно разбита трансформными разломами. Эту карту вполне можно рассматривать как схематизированную тектоническую карту.

Из тектонических карт «традиционного» направления разберем «Тектоническую схему Тихого океана и Тихоокеанского подвижного пояса» масштаба 1 : 60 000 000, 1965 г. [73] и «Тектоническую карту Тихоокеанского сегмента Земли» масштаба 1 : 10 000 000, 1970 г. [167].

Тектоническая схема Тихого океана и Тихоокеанского подвижного пояса масштаба 1 : 60 000 000, 1965 г. [73]. В основу рассматриваемой схемы положены три принципа тектонического районирования.

1. Расчленение Тихого океана и Тихоокеанского подвижного пояса базируется на геофизических данных и на корреляции между толщиной и строением коры, аномалиями силы тяжести в редукции Буге и высотой уровня поверхности земной коры. В результате выделены области с корой материкового, переходного и океанического типов. Последняя область подразделяется на две категории: а) древние домезозойские, вероятно докембрийские, впадины, охватывающие всю внутреннюю часть Тихого океана в пределах «андезитовой линии», б) впадины (котловины) окраинных морей Тихоокеанского подвижного пояса, а также Атлантического и Индийского океанов.

2. Районирование областей с корой материкового типа (континентальная окраина Тихоокеанского подвижного пояса, шельфовые зоны, районы окраинных морей, выходящие за пределы шельфовых зон, например, котловина Южно-Китайского моря) ведется по возрасту складчатости. Выделены: а) докембрийские и палеозойские платформы, б) области мезозойской складчатости, в) «области кайнозойской складчатости, куда включаются зоны, испытавшие складчатость ларамийского, собственно альпийского и так называемого камчатского, еще не завершеного, циклов» [73, с. 16]. Дальнейшее расчленение дается только для областей кайнозойской складчатости. Причем если для складчатых сооружений принятый принцип выдерживается, т. е. выделяются структурные этажи (ярусы), обычно отделенные друг от друга несогласиями, характерными для обширных территорий и соответствующие главным этапам тектонического разви-

тия, то для районов окраинных морей наблюдается смена принципа — используется структурный принцип тектонического районирования.

3. Районирование областей с корой океанического и переходного типов проведено по структурно-геоморфологическому принципу, т. е. основными критериями являются: «...геоморфологическая характеристика, глубинное строение коры по геофизическим данным и экстраполяция от тех участков суши, геологическое строение которых достаточно хорошо известно» [73, с. 17]. Перечисленные критерии используются не равномерно, а наблюдается их смена от континента к центральным частям океана. Так, в пределах областей с корой переходного типа в основном используется способ экстраполяции, а в качестве вспомогательного — геоморфологический, т. е. показаны геантиклинальные поднятия островных дуг вулканического происхождения, подводные плато и горы, возможно представляющие собой опущенные участки материковых платформ. В пределах Тихоокеанского подвижного пояса, а также входящих в карту частей Атлантического и Индийского океанов наблюдается смена критериев и в качестве основного используется уже геоморфологический, а вспомогательного — геофизический, т. е. показаны глубоководные и периферические желоба, котловины и широкие прогибы с корой субокеанического типа (базальт и мощные осадки) глубиной 2—4 км, котловины с корой океанического типа (обычно глубже 4 км). Геофизическая характеристика только во внутренней части Тихого океана приобретает доминирующее положение — котловины глубиной более 4—5 км с базальтовой корой небольшой мощности (3—10 км), океанические хребты и валы с базальтовой корой повышенной мощности (7—20 км).

На схеме нет единой тектонической модели Тихого океана и Тихоокеанского подвижного пояса, а существует целый набор отдельных моделей, построенных по разным признакам, которые переходят друг в друга в направлении от континента к центральным частям океана. Однако и в этом переходе нет целостности, а намечается определенный разрыв, который и подчеркивается первым принципом тектонического районирования, т. е. для суши и шельфовых областей модели построены на базе структурно-вещественных признаков, а для остальных частей акваторий (три модели) — по структурно-геоморфологическим. В этом случае ни о какой преемственности моделей, и тем более о целостности восприятия всей схемы как единой модели всего Тихого океана и Тихоокеанского подвижного пояса говорить не приходится. По существу на карте довольно четко отражены как ее идейная основа — разнотипность строения континентов и океанов, так и специфика материала, используемая при построении тектонических моделей суши и акваторий.

В 1970 г. Д. Ю. Кулленом составлена «Тектоническая карта

юго-востока Тихого океана» масштаба 1 : 10 000 000, в которой из всех перечисленных выше принципов тектонического районирования основное внимание уделено принципу районирования по типу земной коры. Все остальные принципы играют уже чисто вспомогательную роль.

Тектоническая карта Тихоокеанского сегмента Земли масштаба 1 : 10 000 000, 1970 г. [167]. Карта создана под редакцией Ю. М. Пушаровского и Г. Б. Удинцева [167], а в 1972 г. Ю. М. Пушаровским опубликована объяснительная записка к ней [104] вместе со схематизированной «Тектонической картой Тихого океана и его обрамления» масштаба 1 : 40 000 000. В том же году Г. Б. Удинцевым опубликован второй схематизированный вариант этой карты — «Тектоническая схема Тихого океана и прилегающих частей материков» [182].

«Тектоническая карта Тихоокеанского сегмента Земли» охватывает ложе Тихого океана, окружающий его пояс современных геосинклинальных структур, пояс складчатых зон внешней (дальней) периферии океанического ложа и фрагменты тектонических внутриконтинентальных областей, примыкающих к этому внешнему поясу. Последние, однако, не входят в Тихоокеанский сегмент и показаны на карте лишь в виде тектонического фона, без сколько-нибудь детального структурного расчленения. Таким образом, в карту введен элемент тектонической схемы, обусловленной, с одной стороны, намерением добиться большей выразительности карты, а с другой — экономией труда» [104, с. 9]. Так изображены древние (дорифейские) платформы, в пределах которых выделяются выступы фундамента и платформенный чехол, байкалиды, каледониды, палеозониды (азиатские и арктические) и альпиды, т. е. самые крупные структурные элементы на уровне формационных комплексов. Такой подход ведет к нарушению одного из основных принципов тектонического районирования — принципу однородности описания, т. е. к преуменьшению значимости одних участков карты над другими. И здесь «экономия труда» оборачивается неудобочитаемостью карты, а проблема «выразительности» не достигается. Значительно лучше было бы не проводить районирование участков территории, лежащих за пределами Тихоокеанского тектонического пояса. Эти участки следовало оставлять либо пустыми, либо изображать их так же, как это сделано для ложа Атлантического и Индийского океанов. Поскольку на карте начато районирование этих участков и на основании тех же принципов, которые использованы и для районирования Тихоокеанского подвижного пояса, то для воссоздания всей тектонической картины этого своеобразного района Земли следовало дать их полное расчленение. В этом случае карта получилась бы значительно лучше.

Основное внимание на карте уделено районированию Тихоокеанского тектонического пояса и ложа Тихого океана. Но

поскольку Тихоокеанский тектонический пояс охватывает кроме суши также и внутренние моря, то для их изображения введен специальный знак — водные пространства за пределами ложа океанов. Эта особенность карты позволяет резко повысить ее наглядность. И действительно, на большинстве тектонических карт, которые так или иначе захватывают акватории и используют один и тот же принцип районирования для суши и акваторий, трудно отыскать береговую линию и определить, где изображаемый тектонический элемент выходит в акватории.

Принцип районирования, используемый при расчленении Тихоокеанского тектонического пояса, — возраст складчатости (по терминологии Ю. М. Пущаровского — историко-геологический). Согласно этому принципу, выделены области позднекембрийской — раннепалеозойской, среднепалеозойской, позднепалеозойской, мезозойской (в юго-восточной Азии — раннемезозойской, в других районах — позднемезозойской), раннекайнозойской, среднекайнозойской (преимущественно эвгеосинклинальные), позднекайнозойской складчатостей и современные геосинклинальные зоны (СЭ I ранга). Во всех перечисленных СЭ I ранга, за исключением современных геосинклинальных зон, выделяются эв- и миогеосинклинали (СЭ II ранга в количестве 13), которые подразделяются на поднятые и опущенные зоны (СЭ III ранга). Кроме того, к СЭ III ранга следует относить впадины орогенного структурного яруса, тыловые и краевые прогибы, плиоцен-четвертичные грабены и впадины, а чехол на палеозойском или мезозойском складчатом основании, мезозойские и кайнозойские вулканические пояса — к СЭ II ранга. Таким образом, принцип тектонического районирования по возрасту складчатости соблюдается до выделения СЭ III ранга. Правда, в пределах шельфовых областей СЭ III ранга не выделяются, т. е. на этих участках карты мы имеем генерализованную тектоническую модель.

«Разделение современных геосинклинальных зон, естественно, не может проводиться по тому же принципу, что и складчатых зон, хотя в ходе дальнейших исследований, возможно, также удастся ввести временной критерий и делить их в зависимости от стадии развития. Сейчас такие зоны отделяются одна от другой лишь естественными комплексами образующих их структурных элементов, выявляемых при исследовании тектонического плана той или иной области земной поверхности... В естественные структурные комплексы современных геосинклинальных зон входят различного рода поднятия (в том числе островные гряды) и прогибы (например, глубоководные желоба, сопровождающие островные гряды). Хотя характер этих структур (особенно морфологический) таков, что мы не знаем их точных аналогов в геологическом прошлом, тем не менее с позиции геосинклинальной теории для них нужно применять ту же терминологию, что и в случае структурного анализа геосин-

клинальных этапов развития складчатых зон. Терминология эта следующая: «геоантиклинальные зоны», «геоантиклинали», «геосинклинальные зоны» (а также рвы, трог, прогибы, желоба, впадины), «внутренние массивы», «краевые поднятия». Тем самым вновь возвращаемся к историко-геологическому подходу в структурном анализе, ибо указанные подразделения определяются различием в характере развития структурных форм» [104, с. 12—13]. Таким образом, предпринята попытка облечь структурно-геоморфологический принцип, используемый для расчленения современных геосинклинальных зон, не в собственно морфологическую терминологию, а в терминологию, соответствующую историко-геологическому принципу в понимании Ю. М. Пушаровского.

При районировании ложа Тихого океана подобной «маскировки» структурно-геоморфологического принципа районирования уже нет. На карте выделены талассократоны и океанические подвижные пояса (СЭ I ранга), которые подразделяются на океанические плиты, сводовые и глыбовые поднятия, краевые валы, прогибы (СЭ II ранга).

Итак, рассматриваемая карта состоит из двух групп моделей, построенных по разным признакам, в пределах которых в зависимости от степени генерализации выделяется целый ряд частных моделей. Поэтому проблема «стыковки» моделей для подобных карт, т. е. для карт, включающих значительные площади акваторий, приобретает особое значение.

К включениям на карте следует относить гипербазиты, гранитоиды различного возраста, вулканические районы и вулканы, коралловые рифы и барьерный риф (Австралия), гайоты, вулканические горы.

Структурные элементы в зависимости от типа модели охарактеризованы по-разному. Так, в областях складчатости показаны линии простиранья складчатостей, оси антиклиналей и синклиналей, контуры прогибов и поднятий, различные типы разрывных нарушений (шовные зоны, сбросы и взбросы, надрывы, сдвиги). Для ложа океана — крупные зоны разломов, осевые линии геосинклинальных желобов, современные активные зоны внутри поясов.

Вне указанных моделей показаны ледниковый покров Антарктики, оси магнитных аномалий, строение земной коры (скорости сейсмических волн и мощности слоев), положение скважин «Гломар Челленджер», возраст пород.

Ложе Северного Ледовитого океана и прилегающие территории

Первые тектонические карты Северного Ледовитого океана появились в конце 50-х — начале 60-х годов. Это «Карта тектонических элементов северной полярной области» масштаба

1 : 10 000 000, опубликованная в Канаде в 1959 г., и «Тектоническая карта Арктики» масштаба 1 : 10 000 000, составленная в СССР в 1963 г. под редакцией Н. С. Шатского. Если сравнить указанные карты со «Схемой тектоники Арктики», созданной Н. С. Шатским в 1935 г., то нетрудно заметить, что никакого существенного прогресса в изображении тектоники акваторий Северного Ледовитого океана они не вносят. И действительно, на «Карте тектонических элементов Северной полярной области» масштаба 1 : 10 000 000, так же как и на «Схеме тектоники Арктики», из Евразии в Северную Америку протягиваются складчатые зоны (области), а на «Тектонической карте Арктики» масштаба 1 : 10 000 000 изображено подводное продолжение Русской платформы и показана гипотетическая Гиперборейская платформа. Границы перечисленных структурных элементов проведены в основном на базе иллюстративно-гипотетического и отчасти экстраполяционного и интерполяционного способов изображения тектоники акваторий. Применение последних двух способов в данном случае не совсем корректно, так как границы структурных элементов прослеживаются с их помощью в пределах Северного Ледовитого океана без достаточного обоснования.

В 1964 г. была опубликована «Тектоническая карта Арктики и Субарктики» масштаба 1 : 5 000 000 под редакцией И. П. Атласова [144]*, знаменующая собой новый этап в развитии тектонической картографии Северного Ледовитого океана. На карте «геоструктурные области суши, шельфа и дна океана в соответствии с их стадией развития впервые изображены в единой системе условных знаков и в близкой степени детальности контуров» [89, с. 5], т. е. впервые дана тектоническая модель Северного Ледовитого океана. В последующие годы были изданы «Тектоническая карта полярных областей Земли» масштаба 1 : 10 000 000, 1969 г. и «Тектоническая карта Северной полярной области Земли» масштаба 1 : 5 000 000, 1975 г.

Из других тектонических схем отметим «Схему тектоники Северного Ледовитого океана», составленную Ю. М. Пушаровским в 1976 г. Принцип тектонического районирования, положенный в ее основу — «время становления континентальной коры».

Тектоническая карта Арктики и Субарктики масштаба 1 : 5 000 000, 1964 г. [44]. В основу рассматриваемой карты положен принцип изображения структурных областей в зависимости от их генезиса, возраста и стадии формирования, т. е. историко-генетический и структурно-геоморфологический (по терминологии авторов карты — морфологический) принципы.

* В первом варианте на карте была отображена только тектоника Евразии и прилегающих акваторий Северного Ледовитого океана и поэтому ее название было несколько иное — «Тектоническая карта Евроазиатской Арктики» масштаба 1 : 5 000 000 [146].

Первый принцип используется для расчленения структур континентального ряда (типа)*, к которым относятся тектонические формы суши и шельфа материков, второй — при районировании океанических структур (структур океанического ряда или типа), и, наконец, при выделении промежуточной группы структур — парагеосинклинальных впадин (внутренние парагеосинклинали, по В. В. Белоусову) — используются оба принципа.

В пределах суши выделены три СЭ I ранга: 1) платформы и срединные массивы, 2) складчатые системы, 3) перикратонные, краевые и межгорные прогибы.

Фундаменты платформ подразделяются на структурные комплексы (СЭ II ранга) — катархейско-архейский, архейско-протерозойский и др., а чехлы, в зависимости от возраста фундамента, — на эпиархейские, эпирифейские и т. д. В составе чехлов показаны структурные ярусы (СЭ III ранга), выделяемые на основе анализа несогласий. Ярусы обозначаются по возрасту слагающих их отложений, например, рифейский, вендско-раннепротерозойский и т. п.

Принятая авторами классификация чехлов представляется не совсем удачной, так как в этом случае классификация основывается не на признаках, присущих самим объектам. Это приводит к тому, что отложения одного возраста, но залегающие на различном фундаменте, изображаются различными цветами, например ранне-среднепалеозойский структурный ярус эпиархейских и эпирифейских чехлов.

В складчатых системах также выделяются структурные комплексы, которые «соответствуют всему периоду развития геосинклинали от ее заложения до завершения складчатых деформаций» [89, с. 9] — рифейско-девонский (Шпицберген, Норвегия, Гренландия), рифейско-позднепалеозойский (Иннуитская и Урало-Новоземельная складчатые системы), палеозойско-раннемезозойский (Таймыро-Североземельская система), рифейско-меловой (Верхояно-Чукотская область, Аляска) и рифейско-кайнозойский (Камчатка, Корякское нагорье). Комплексы подразделяются в свою очередь на разделенные несогласиями ярусы, обозначаемые по возрасту слагающих их пород.

Рассматриваемые структурные комплексы сходны с традиционно выделяемыми каледонидами, герцинидами, мезозоидами и альпидами. Однако имеются и существенные отличия, заключающиеся в понимании объема отложений, которые слагают эти подразделения. Каледониды, герциниды, мезозоиды, альпиды и тому подобные образования обычно понимаются в узких возрастных рамках соответственно раннего палеозоя, среднего

* Использование термина «структуры континентального ряда» в данном значении неудачно. Ранее он был введен для обозначения систем изолированных континентальных впадин и разделяющих их поднятий.

и позднего палеозоя, мезозоя и кайнозоя. Так, например, на тектонической карте Евразии в составе мезозонид Верхояно-Чукотской области рифейские, ниже- и среднепалеозойские толщи отнесены к образованиям фундамента, несмотря на отмечаемое многими исследователями отсутствие между ними и вышележащим верхоянским комплексом крупных несогласий и складчатости. Принятое составителями карты выделение структурных комплексов представляется более логичным. Несомненно также, что индексация структурных ярусов по возрасту слагающих их отложений более правильна, чем традиционное их разделение на нижние, средние и верхние, имеющие разный возрастной объем в различных районах. К тому же число ярусов постоянно и изменяется от района к району.

На шельфе изображены те же структурные элементы, что и на суше, но показаны они более блеклыми цветами, что подчеркивает меньшую достоверность рисуемой здесь ситуации. В последующем этот принцип был использован Т. Н. Слижарским [124].

Особая тектоническая картина наблюдается в пределах Арктического геосинклинального пояса, большая часть которого располагается в пределах шельфа. Эта особенность определяется существованием здесь крупных блоков древнего ранне-среднекембрийского фундамента (Баренцово-Карская платформа, Южно- и Северо-Гиперборейские глыбы и др.), которые окаймляются более молодыми складчатыми системами, длительным (начиная уже с рифея) и устойчивым существованием геосинклинальных условий, наличием здесь своеобразных гигантских впадин, представляющих собой области длительного прогибания. Такие впадины описываются авторами под названием парагеосинклиналей (впадины Свердрупа, Восточно-Сибирская, Северо-Аляскинская и др.). Впадины выполнены мощными (до 15 км) толщами кайнозоя, мезозоя и местами верхнего палеозоя и характеризуются своеобразными дислокациями. При их выделении используется как историко-генетический, так и структурно-геоморфологический принципы. Следовательно, структуры промежуточного типа можно рассматривать в рамках единой модели «суша — шельфовая область».

При тектоническом районировании океанических структур отмеченные выше четкость и ясность принципов нарушаются. Здесь, наряду с вещественными категориями (например, Трансарктический платобазальтовый пояс, рифейско-раннепалеозойские комплексы хр. Ломоносова, Книповича и др.), фигурируют категории геоморфологические (океанические впадины, желоба и др.), а также геофизические (океанические впадины на земной коре переходного типа и коре океанического типа).

В системе признаков, на которых основано выделение геоморфологических или геофизических элементов в океанах, могут быть выделены на специальных картах-врезках соответ-

ствующие элементы и на суше (например, области сводовых поднятий или районы, различающиеся по толще земной коры и соотношениям ее «гранитного» и «базальтового» слоев). Сравнение этих карт с основной тектонической картой может служить основой для выявления связей неотектонических структур и мощностей земной коры с различными типами тектонических структур, разломами и т. д. В связи с этим заслуживает одобрения сопровождение рассматриваемой тектонической карты картами-врезками другого содержания — схемой толщины земной коры, геоморфологической картой, физическими картами верхней мантии, картой распределения магнитных аномалий и т. д. Все эти материалы содержат в компактном виде основную информацию по геологии, геофизике и неотектонике полярных областей Земли и являются основой для их дальнейшего углубленного анализа.

Таким образом, карта не представляет собой единой модели. Она состоит по крайней мере из двух разнотипных моделей — единой модели «суша — шельфовая область» и модели ложа Северного Ледовитого океана. Никакой связи между ними не намечается.

Структурные элементы охарактеризованы структурными дислокациями (показаны оси антиклиналей, синклиналей, антиклинориев, синклинориев, а также брахиантиклинали, купола, мульды, флексуры) и разрывные нарушения (глубинные и поверхностные разломы). В пределах плит линиями различного цвета показаны изопакиты структурных ярусов и стратоизогипсы по кровле фундамента и некоторым опорным горизонтам внутри чехлов. Обилие пересекающих друг друга цветных линий, которые накладываются на изображаемые различными оттенками цветов структурные ярусы, перегружает карту и затрудняет ее чтение. Здесь следовало бы использовать ступенчатую раскраску по стратоизогипсам, проведенным по подошве структурных ярусов, что, во-первых, придало бы карте «объемность», и, во-вторых, позволило бы более наглядно показать некоторые структурные соотношения (например, между чехлами и геосинклинальными образованиями).

В 1969 г. вместе с объяснительной запиской была опубликована «Тектоническая карта полярных областей Земли масштаба 1 : 10 000 000» под редакцией Б. Х. Егизарова. На этой карте изображены две географически антиподальные полярные области Земли — Арктика и Антарктика. Составление карты — это поиск ответа на вопрос, является ли такое расположение крупнейших полярных геотекстур Земли отражением новейшего этапа эволюции нашей планеты или оно обусловлено особенностями глубинного строения и прототектоники Арктической и Антарктической областей.

Для данной карты тектоническую модель Арктики составили И. П. Атласов, Б. Х. Егизаров, Б. С. Романович, Т. П. Власова

(под редакцией И. П. Атласова) путем генерализации «Тектонической карты Арктики и Субарктики масштаба 1 : 5 000 000, 1964 г.» [144], а тектоническую модель Антарктики (только суши и шельфовых областей) — Г. Э. Грикулов, М. Г. Равич, Д. С. Соловьев. Существенных изменений в изображении тектоники акваторий, по сравнению с рассмотренной картой Арктики и Субарктики, они не внесли, и поэтому основное внимание уделим картам-врезкам.

Как уже отмечалось, карты-врезки заслуживают самого пристального внимания. И, действительно, составление подобных врезок позволило бы, не загружая карту излишней информацией (геофизической, геоморфологической и т. п.), затушевывающей тектонику изучаемого района, приводить ее отдельно от основной карты. В принципе, если развивать эту идею дальше, то нетрудно прийти к мысли о создании вспомогательного, по отношению к основной тектонической карте, атласа вне-модельных мелкомасштабных (или в том же масштабе) схем или карт. Подобный атлас совместно с тектонической картой мог бы стать основой, базируясь на которой можно оптимальнее решать многие научные и практические вопросы. В отличие от предложенного ранее атласа тектонических карт отдельных рангов структурных элементов, который как бы постепенно раскрывает всю сложность тектоники изучаемого региона, вне-модельный атлас позволяет собрать всю имеющуюся разнохарактерную информацию для одного конкретного ранга. Таким образом, атласы как бы дополняют друг друга и создают основу для создания различных тектонических концепций.

В 1975 г. под редакцией Б. Х. Егизарова была создана «Тектоническая карта Северной полярной области Земли» масштаба 1 : 5 000 000, построенная на тех же принципах тектонического районирования, что и рассматриваемая карта. Одновременно была создана «Геологическая карта Северной полярной области Земли» масштаба 1 : 5 000 000, 1975 г. под редакцией Ф. Г. Маркова, Б. Х. Егизарова, И. И. Лапина.

Модели «ложе океанов — обрамление»

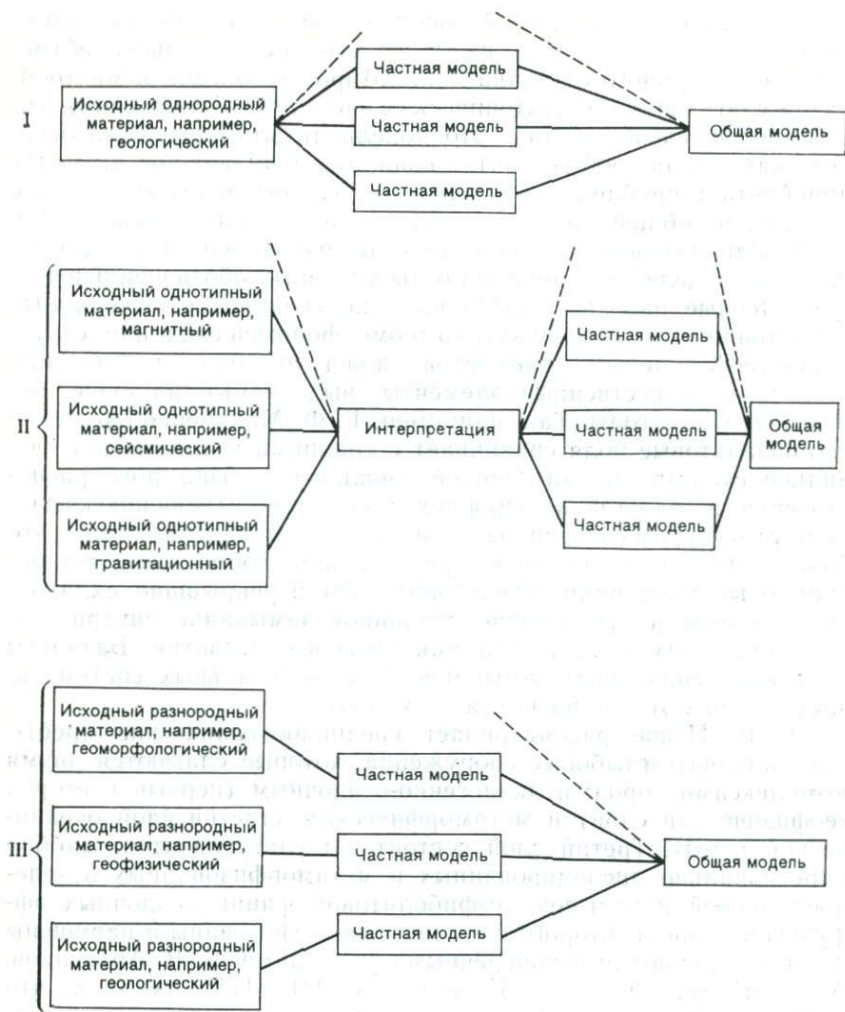
Подводя итог рассмотрению тектонических карт ложа океанов, нетрудно заметить, что если при районировании шельфовых областей, внутренних и окраинных морей наблюдается стремление к использованию структурно-вещественных принципов районирования, то при непосредственном расчленении ложа океанов происходит их смена и основным принципом становится уже структурно-геоморфологический. Таким образом, ни одна из существующих тектонических карт ложа океанов не представляет собой модели «ложе океана — обрамление». Идейная основа такого подхода — предположение о разнотипности строения земной коры, лежащее в основе любых тектонических гипотез (но-

вой глобальной тектоники, базификации и т. д.), которое вместо модели позволяет создать наиболее удовлетворительное объяснение структурного единства ложа Мирового океана и многообразия слагающих его тектонических элементов. А поскольку любая тектоническая карта — это модель, то для карт ложа океанов, как и для любых карт подобного типа, важное значение приобретает проблема «стыковки» отдельных частных моделей и создание общей модели «ложе океана — обрамление». При этом большую роль играет задача перекодировки, т. е. перевод частных моделей из одной системы условных обозначений в другую. Первые работы, посвященные перекодировке выделяемых в настоящее время структурно-геоморфологических или структурно-геофизических элементов ложа океанов в обычные структурно-вещественные элементы, выделяемые на суше, появились в 70-е годы. Так, например, Г. Ф. Макаренко океаническо-базальтовые поля сравнивает с траппами и доказывает очевидное сходство их внутренней зональности, взаимного расположения, а также положения тех и других по отношению к главным структурам материков. Это позволило предположить, что базальтовые поля океанов представляют собой погруженные трапповые провинции, последовательно перекрывшие складчатые системы и испытавшие стадийное замыкание внутри геосинклинальных поясов полициклического развития. Базальты в океанах фиксируют замыкание геосинклинальных систем самых поздних этапов развития этих поясов.

А. В. Пейве рассматривает срединноокеанические хребты как складчато-глыбовые сооружения, которые слагаются двумя комплексами пород: вулканогенно-осадочным (первый и второй геофизический слой) и метаморфическим (третий слой океанической коры). Третий слой состоит из ультрабазитов, габбро и регионально дислоцированных и метаморфизованных в зеленосланцевой и частично амфиболитовой фации осадочных эффузивов. Породы второго слоя не метаморфизованы и нарушены лишь продольными и поперечными разломами. Е. В. Артюшков, А. Е. Шлезингер, А. Л. Яншин [3, с. 110—111] отмечают, что «истинная граница между спрединговыми океаническими и континентальными структурами проходит по системе глубоководных желобов. Последние возникают только вдоль складчатых геосинклинальных структур и являются аналогами краевых прогибов материков, в которые они иногда переходят по простиранию».

К сожалению, общее количество подобных работ, имеющих большое значение для быстреего создания тектонической модели «ложе океана — обрамление», пока невелико.

Можно предложить три варианта построения общей модели «ложе океана — обрамление» из отдельных частных моделей (см. схему). I вариант — от однородного материала, например, геологического (структурные несогласия, вещественные



и возрастные характеристики и т. д.), через ряд способов решений (разные геологические концепции) к соответствующему количеству частных моделей с последующей их увязкой и создание общей модели; II вариант — от произвольного набора однотипного материала, например магнитных, сейсмических, гравиметрических и т. п. данных, к их совместной интерпретации и далее по первому варианту; III вариант — от произвольного набора разнородного материала, например геоморфологического, геологического, геофизического и т. д., к соответствующему количеству частных моделей с последующей их перекодировкой и увязкой и создание общей модели.

Первый и второй варианты обычно используются при построении тектонических карт суши, а также геофизических, геоморфологических и т. п. карт ложа океанов и его обрамления. Третий вариант используется в тех случаях, когда при построении карты ложа океанов нет возможности для всех участков изучаемой территории получить в достаточном количестве однородного материала (например, геологического) и его приходится заменять геофизическими, геоморфологическими и т. п. данными. При этом часто забывается об их разнородном характере, что и приводит к созданию карт, не представляющих собой единой модели. В лучшем случае они состоят из набора отдельных, не связанных между собой моделей. Поэтому при построении тектонических карт «ложе океана — обрамление» основное внимание следует уделять трем проблемам: 1) созданию частных моделей на базе разнородного исходного материала, 2) выбору единой системы условных обозначений и перекодировке частных моделей, т. е. нахождению для них общей основы, и лучше всего структурно-вещественной, 3) увязке перекодированных частных моделей и созданию единой тектонической модели «ложе океанов — обрамление» на базе структурно-вещественных признаков. Нетрудно прийти к выводу, что единственной подкрепляющей такой модельный подход идейной основой будет предположение о структурной однотипности континентов и океанов.

В сущности, ни доказать, ни опровергнуть это предположение, как, впрочем, и идею о разнотипности, в настоящее время невозможно из-за недостаточности прямых геологических доказательств, а косвенных данных, подтверждающих одно предположение и одновременно отвергающих другое, — нет. Здесь возможны два варианта: 1) ждать, пока накопится геологический материал для неопровержимого доказательства однотипности или разнотипности на уровне формаций и геологических комплексов — индуктивный подход; 2) отказаться от индуктивного подхода и использовать дедуктивный путь, т. е. путь создания теории структур для каждого из перечисленных уровней организации. Естественно, что наиболее приемлем второй подход, хотя от первого отказываться нельзя, ибо оба эти варианта одновременно контролируют и дополняют друг друга. При создании подобных теорий предположение об однотипности или разнотипности вкладывать в них в качестве исходной посылки (аксиомы) неправомерно, так как тем самым мы заранее определяем их идейную направленность. Именно этим и грешат все существующие тектонические гипотезы. Теория должна строиться на базе проверяемых посылок, и из нее должны вытекать проверяемые следствия, которые бы неопровержимо доказывали либо разнотипность, либо однотипность структуры океанов и континентов. Но каков бы ни был итог «борьбы» этих двух конкурирующих идей о строении земной коры, предлагаемый

модельный путь построения тектонических карт ложа океана играет роль индуктивного подхода, позволяющего ассимилировать весь имеющийся геолого-геофизический материал. И в этом смысле эвристическая ценность единых тектонических карт «океан — суша» во много раз выше всех существующих попыток построить для ложа океанов свои модели, а для суши — свои.

Тектонические карты и схемы мира

Решение о необходимости начала работ по созданию «Международной тектонической карты мира» масштаба 1 : 15 000 000* было принято в 1962 г. в Париже на заседании Комиссии по Геологической карте мира, а уже в 1964 г. А. А. Богдановым, Ф. Б. Кингом, М. В. Муратовым, С. Дж. Стаблфилдом, К. Х. Стоквеллом, Г. Б. Удинцевым, Р. В. Фейрбриджем, В. Е. Хаинным, В. С. Хейзенем, С. В. Черноок, Ю. А. Шубертом был предложен первый рабочий вариант легенды будущей карты [101], который в 1966 г. был утвержден Комиссией по Геологической карте мира (Париж, июнь 1966 г.). В качестве основы легенды принято: а) выделение главных структурных элементов земной коры (складчатых областей, океанических пространств), б) подразделение структурных элементов во всех возможных случаях по возрасту складчатости, в) изображение важнейших осадочных и магматических формаций, г) нанесение различных тектонических структур. В области внутренних морей решено выделить такие же структурные элементы, как и в пределах суши, а в области океанов — показать только батиметрию, мелкие формы рельефа, толщину земной коры, разломы, атоллы, гайоты, вулканы, соляные и магнитные купола, контуры «зон океанизации земной коры» и т. д. Таким образом, в качестве главного принципа тектонического районирования предлагалось использовать возраст складчатости.

Этот вариант легенды просуществовал до 1974 г., хотя в период с 1966 по 1974 г. он неоднократно уточнялся и дополнялся. В 1974 г. в Париже на пленарной сессии Комиссии по Геологической карте мира был обсужден вариант легенды, по которой предусматривалось [91] «...выделение прежде всего областей с континентальной корой (в пределах материков и шельфов) различного возраста формирования, областей с корой переходного типа и областей с преобладающей океанической корой, а также выделение ряда формаций, проявлений магматизма и метаморфизма, различных структурных элементов как на суше, так и на дне океанов» [с. 127]. Следовательно, вместо

* Первоначальное название карты — «Международная тектоническая карта Земли» масштаба 1 : 15 000 000.

возраста складчатости предлагается использовать время становления континентальной коры. Такая резкая смена принципов в процессе становления карты вызвала целый ряд критических возражений. В частности, было указано, что «...на карте в первую очередь желательно показать области различного возраста складчатости и лишь во вторую — тип коры, на которой происходит заложение геосинклиналей» [с. 127]. Новый принцип тектонического районирования был одобрен и на его основе были составлены «Тектоническая карта Северной Евразии» масштаба 1 : 5 000 000, «Тектоническая карта Урала» масштаба 1 : 1 000 000, «Тектоническая карта Востока Азии и прилегающих территорий» масштаба 1 : 2 500 000. Однако, как показал опыт составления рабочих макетов большинства тектонических карт (например, Северной и Южной Америки, Индии и т. д.), предлагаемый принцип не был полностью принят, и в основном районирование проводилось по возрасту складчатости. Эта особенность составления отдельных частей «Международной тектонической карты мира» масштаба 1 : 15 000 000 четко отразилась на последнем заседании Подкомиссии по тектонической карте мира (Париж, март 1978 г.). Так, при очередном уточнении общей легенды «Тектонической карты мира» было предложено «...более подробно показывать доальпийские складчатые комплексы определенных стратиграфических объемов, в разное время вовлеченных в процессы шарьяжей... В эпохи тектогенеза, перечисленные в легенде, решено включить средне меловую складчатость, имеющую важное значение для многих районов, выделяя охваченные ею области зеленым цветом, как и области с более ранней мезозойской складчатостью. Признано полезным введение знака для офиолитовых комплексов под более молодым платформенным чехлом, например в Трансильванской и Паннонской впадинах... На карте будет отображаться возраст океанической коры... Одобрено предложение расчленять гранитоиды на три группы: синтетонические, поздне- и пост-тектонические и анорогенные...» [61, с. 124]. Таким образом предусматривается определенный компромисс между двумя предлагаемыми принципами тектонического районирования.

Окончательно макет «Международной тектонической карты мира» масштаба 1 : 15 000 000 будет продемонстрирован на XXVI сессии Международного геологического конгресса.

Мелкомасштабные тектонические карты и схемы Земли в целом начали создаваться еще в конце XIX — начале XX столетий одновременно с разработкой общих тектонических схем, классификаций и систематик. Например, разработанная Р. Штаубом классификация крупных структурных элементов земного шара легла в основу тектонической схемы «Альпийские основные линии в строении Земли», составленной в 1927 г., а классификация типов тектонических структур В. В. Белоусова — в основу «Схемы тектонического районирования Земли» масштаба

1 : 100 000 000, составленную в 1948 г., которая в последующие годы неоднократно уточнялась.

В настоящее время можно насчитать несколько десятков самых разнообразных мелкомасштабных тектонических карт и схем. Проанализируем схемы наиболее интересные с позиции тектонической картографии.

В 1972 г. К. Цейзингом была предпринята попытка создания «Тектонического глобуса Земли» масштаба 1 : 38 600 000 с объяснительной запиской.

На тектонических картах и схемах мира, за исключением первых иллюстративных схем, не соблюдается единство принципа тектонического районирования. На большей части карт районирование земного шара проводится при помощи двух (например, «Карта строения поверхности земного шара» масштаба 1 : 100 000 000, составленная П. Н. Кропоткиным в 1950 г.), трех (например, «Тектоническая карта мира» масштаба 1 : 100 000 000, составленная В. Е. Хаиным и Е. Е. Милановским в 1972 г.) и более принципов. Все это наводит на мысль, что в настоящее время вряд ли возможно при составлении тектонических карт, охватывающих такие громадные территории, требовать соблюдения этого условия — слишком неоднороден фактический материал, имеющийся в нашем распоряжении для материков и океанов. В силу этого единые конструктивные модели для поверхности Земли в целом пока отсутствуют. На существующих картах имеет место смешение специализации, поэтому можно считать, что карты имеют не модельный, а описательный характер. Очевидно, что с проникновением в космос возникнет необходимость сравнительного исследования тектоники Земли и других планет. Решение этой задачи потребует предварительного построения единой тектонической модели Земли. Путь к этому пока не обозначен в существующих тектонических картах и схемах мира.

Тектоническая схема поверхности земного шара масштаба 1 : 75 000 000, 1941—1946 г. [7, 8]. Это одна из первых попыток создания тектонической модели всей земной поверхности на основе возраста складчатости. До 1941 г. тектонические карты и схемы подобного типа строились на основе структурного принципа (например, «Тектоническая карта земного шара», опубликованная И. Д. Лукашевичем в 1911 г. [74]). Правда, в 1933 г. А. Н. Мазаровичем использовался возраст складчатости при составлении «Тектонической карты мира» масштаба 1 : 150 000 000, но эту карту следует рассматривать как иллюстративный материал к будущей классификации структур литосферы, разработанной им в 1952 г.

«Тектоническая схема поверхности земного шара» масштаба 1 : 75 000 000 по характеру выделения СЭ I и II рангов напоминает «Тектоническую карту Восточно-Европейской плиты и прилегающих к ней горных сооружений» 1923—1932 гг. [4, 5],

«Тектоническую схему СССР» 1933 г. [9] и «Схему тектоники СССР» масштаба 1 : 15 000 000, 1941 г. [7]. Поэтому детально остановимся только на ее специфических особенностях.

На рассматриваемой схеме в качестве СЭ I ранга дополнительно выделены области юрской складчатости на территории Северной Америки, а в качестве СЭ II ранга показаны отдельные фрагменты СЭ I ранга, которые по своим размерам не могут быть отнесены к ним — области древнепалеозойской складчатости в Австралии, области новопалеозойской складчатости в Африке и Южной Америке, области мезозойской складчатости на южной оконечности Африки и т. д. В пределах Атлантического и Северного Ледовитого океанов по возрасту складчатости выделены только области древнепалеозойской (каледонской) складчатости, погружившиеся под уровень моря, и платформа Делонга. Аналоги складчатых горных сооружений геосинклинального типа и платформенные области (Тихий океан), а также срединный вал (Атлантический и Индийский океаны) вычлняются уже на основе структурного принципа. Таким образом, принцип тектонического районирования «возраст складчатости» при выделении СЭ в пределах океанических пространств полностью не выдерживается, в отличие, например, от схемы А. Н. Мазаровича.

Карта строения поверхности земного шара масштаба 1 : 100 000 000, 1950 г. [70] и Тектоническая карта земного шара масштаба 1 : 80 000 000, 1956 г. [72]. В 1950 г. П. Н. Кропоткиным была опубликована «Карта строения поверхности земного шара» масштаба 1 : 100 000 000» [70], которая в последующие годы несколько раз переиздавалась с уточнениями и дополнениями [72], а также повторялась рядом исследователей (например, В. А. Магницким, в 1958 г. [75]). В основу карты положены два принципа тектонического районирования — тип земной коры (по сейсмическим данным) и возраст складчатости.

Согласно первому принципу районирования на карте в качестве СЭ I ранга можно рассматривать: а) материковые и островные области с уровнем земной поверхности от 2000 м ниже уровня моря до 8000 м выше уровня моря, с гравитационными аномалиями Буге от +200 до -600 мгл и толщиной литосферы (осадочной, гранитной и базальтовой оболочек) от 20 до 70 км — Евразия, Африка, Австралия, Южная и Северная Америки, Антарктида; б) области переходного типа между материковыми и океаническими областями, имеющие уровень 2000—4000 м ниже уровня моря; в) океанические области с уровнем земной поверхности 4000—10 000 м ниже уровня моря, положительными аномалиями Буге свыше +200 мгл и толщиной литосферы не более 5—10 км — Тихий, Атлантический, Индийский и Северный Ледовитый океаны. Всего выделено 11 СЭ I ранга. «Конечно, — отмечает В. А. Магницкий [75, с. 12], — это только схема, недостаток сейсмических данных не позволяет утверж-

дать, что все на этой карте правильно. Безусловно, не может быть и речи о такой простой зависимости рельефа земной поверхности от типа строения земной коры, как это принято на схеме, — только дальнейшее сейсмическое зондирование в океанах уточнит эту схему, но в общем она приблизительно правильно отражает распределение различных типов земной коры».

Районирование по возрасту складчатости позволяет выделить СЭ II ранга и, как отмечает автор схемы [72, с. 39], «...в основном по данным А. Д. Архангельского», т. е. области докембрийской (ядра материковых глыб), древнепалеозойской (каледонской), новопалеозойской (герцинской), мезозойской (тихоокеанской), кайнозойской (альпийской) складчатостей. СЭ III ранга показаны в зонах мезозойской и кайнозойской складчатостей — срединные массивы, получившие стабильность в результате докембрийской или палеозойской складчатостей.

Схема геотектонического районирования Земли масштаба 1 : 100 000 000, 1948 г. [14], Схема геотектонического районирования Земли масштаба 1 : 100 000 000, 1954 г. [15], Тектоническая карта мира масштаба 1 : 100 000 000, 1961—1962 гг. [16], Схема тектоники Земли масштаба 1 : 100 000 000, 1975 г. [17]. В период с 1948 по 1975 г. В. В. Белоусовым было опубликовано четыре последовательно усложняющиеся тектонические схемы Земли. Принцип тектонического районирования, лежащий в их основе, — районирование по этапам тектонического развития. Выбор этого принципа был обусловлен тем, что «с одной стороны, каждая выделенная зона должна характеризоваться определенным вещественным составом пород и структурой. С другой стороны, основание выделения... геоструктурных зон должно быть таково, чтобы это деление приобрело универсальный характер и позволяло бы сделать... общие заключения об истории развития данного участка, о связи зон между собой, о закономерностях в их распространении и о дальнейшем распространении тех или иных геологических условий на площади, расположенной за пределами непосредственно изученной области. Принципиально такая задача вполне разрешима потому, что... различные типы тектонических движений тесно связаны между собой. Определенный режим колебательных движений связан с определенным характером складчатых движений и магматизма. Отсюда ясно, что так как колебательные движения определяют фации и мощность осадков, то определенной фациальной обстановке или, правильнее сказать, развитию определенных формаций должны соответствовать определенная структура и определенный магматизм... Пользуясь этой взаимной связью различных тектонических процессов, мы можем пойти по пути выделения не типов структуры, а типов тектонического развития, включающего все виды тектонических движений. Встав на этот путь, мы... выделим... геосинклинали и платформы разных

возрастов. В качестве областей промежуточного развития выделены также парагеосинклинали» [14, с. 514].

В соответствии с предложенным принципом построены две первые схемы тектонического (по В. В. Белоусову — геотектонического) районирования Земли [14, 15] с выделением одинаковых «геоструктурных зон» как на материках, так и в океанах. Причем океанические области, в пределах которых невозможно выделение таких зон, следует относить к пробелам (например, Тихий океан). В качестве СЭ I ранга на схемах показаны докембрийские (Североамериканская, Южноамериканская, Африканская, Австрало-Индостанская, Восточно-Европейская и Сибирская), каледонские (северная часть Атлантического океана), герцинские и альпийские геосинклинали, а также альпийские передовые прогибы и парагеосинклинали. Кроме того на схеме 1954 г. выделены области преимущественно мезозойской складчатости в альпийских геосинклиналях (Дальний Восток, Кордильеры). СЭ II ранга вычлняются только на схеме 1954 г. — антеклизы и синеклизы альпийских платформ, залегающие на различном основании. Их общее количество равно 29. Дополнительно, вне модели, на этой же схеме показаны «активизированные» участки платформ (Центральная Азия, Африка, Южная Америка).

В 1962 г. В. В. Белоусовым опубликована «Тектоническая карта мира» масштаба 1 : 100 000 000, на которой геотектонические зоны выделены не только на основании принципа районирования по типам тектонического развития, но и при помощи структурно-геоморфологического принципа. Кроме того в качестве вспомогательного применяется принцип тектонического районирования по типу земной коры, который позволил выделить области на материковой и океанической коре. Таким образом, вместо одного принципа, используемого на схемах 1948 и 1954 гг., здесь представлены три — два основных и один вспомогательный. Такое решение В. В. Белоусов [16, с. 398] принял потому, что «...приходится признать, что в процессе океанизации кора претерпела настолько глубокое преобразование, что все особенности ее строения, свойственные геосинклиналям и платформам и отдельным составляющим их более частным геотектоническим зонам, исчезли, и всякие соображения о размещении таких зон, становятся чрезвычайно произвольными, и поэтому от районирования бывшей геосинклинально-платформенной структуры океанов в настоящее время целесообразно пока воздержаться». В качестве СЭ I ранга в океанах и по его периферии на основании структурно-геоморфологического принципа выделены океанические подводные валы, глубоководные океанические впадины и области современного прогибания, покрытые эпиконтинентальными морями. СЭ I и II рангов на материках даются также, как и на схемах 1948 и 1954 гг. Дополнительно выделены в качестве СЭ II ранга: а) зоны усиленного

вулканизма по окраинам океанов (Северо-Восток СССР, Камчатка, Индонезия, Индия, Исландия, Южная и Северная Америка); б) области палеогенового, неогенового и четвертичного опускания, связанного с океанизацией (Китай); в) внутренние эпигерцидские впадины (Западная Сибирь, Пидмонт, Галф). Всего на карте показано 12 СЭ I ранга и 26 СЭ II ранга.

«Схема тектоники Земли» масштаба 1 : 100 000 000, составленная В. В. Белоусовым в 1975 г., представляет собой дополненный вариант тектонической карты 1962 г. Отличительная ее особенность — отказ от вспомогательного принципа тектонического районирования.

Тектоническая карта мира масштаба 1 : 100 000 000, 1972 г. [187]. В основу карты положены три принципа тектонического районирования: тип земной коры, возраст складчатости и структурно-геоморфологический.

Первый принцип позволил выделить области с почти повсеместным развитием коры материкового типа (материки) и области с преобладанием коры океанического и близкого к ней типа (впадины океанов). На основе второго принципа проведено районирование материковых областей. Показаны — докембрийские платформы (Восточно-Европейская, Сибирская, Африканская, Южно- и Североамериканская, Австралийская и Антарктическая), области палеозойской, мезозойской и кайнозойской складчатостей. К этому же рангу структурных элементов следует относить эпипалеозойские и эпимезозойские плиты. В качестве СЭ II ранга в областях складчатости выступают складчатые сооружения (в области палеозойской складчатости они подразделяются на ранне-, средне- и позднепалеозойские), срединные массивы, передовые и межгорные прогибы, внутренние впадины, а в докембрийских платформах — выступы фундамента и плиты. Всего показано 24 СЭ II ранга.

Третий принцип — традиционный принцип районирования океанических пространств. На его основе в качестве СЭ I ранга выделены океанические платформы (талассократоны) и глыбовые поднятия. В качестве СЭ II ранга в пределах океанических платформ выступают части платформ с повышенной мощностью осадочного покрова (например, в районе моря Уэддела, восточнее побережья Южной Америки и т. д.) и сводовые поднятия (например, район островов Зеленого мыса, Канарских островов и т. д.).

Указанные принципы тектонического районирования оказываются скользящими, т. е. не закрепленными за определенными классами структурных элементов. Так, современные геосинклинальные области (СЭ I ранга), отнесенные В. Е. Ханним и Е. Е. Милановским к областям с повсеместным развитием коры материкового типа, вычленены не по возрасту складчатости, как выделяются все СЭ, относящиеся к этому классу, а на основании структурно-геоморфологического принципа. Более

того, СЭ II ранга, показанные в их пределах, частично выделяются на основании этого принципа (геоантиклинальные зоны и глубоководные желоба), а частично по типу земной коры — глубоководные впадины внутренних и окраинных морей (области с корой субокеанического типа — Мексиканский залив, пролив Дрейка, Средиземное, Карибское, Тасманово и другие моря). По типу земной коры выделяются Прикаспийская низменность и центральная часть Баренцева моря (часть Восточно-Европейской платформы с корой субокеанического типа), относительно приподнятые участки ложа океанов с субконтинентальной корой (например, в районе Новой Зеландии, в Норвежском море и т. д.).

Таким образом, рассматриваемая «Тектоническая карта мира» масштаба 1 : 100 000 000 не представляет собой единой модели. Она состоит из двух частных самостоятельных моделей. Увязка их практически не произведена, если не считать перечисленных выше «точек» взаимопроникновения.

Внутренняя структурная характеристика перечисленных структурных элементов приводится для глыбовых поднятий и океанических платформ. В пределах первого из них показано положение срединноокеанического рифтового пояса (либо с осевыми грабенами, либо без них), разбитого серией глубинных разломов, а в пределах второго — разрывные нарушения. Ориентировка складчатости приводится для геоантиклинальных зон, а мезозойских и более древних материковых рифтовых зон (грабены, авлакогены) — для докембрийских платформ.

Специально показаны области вулканизма. В ряде случаев их следует рассматривать в качестве СЭ II ранга (например, кайнозойский орогенный вулканизм в ранне- и позднекайнозойских складчатых сооружениях Северной Америки). К внеомдельным знакам относятся зоны кайнозойского горообразования в области докембрийских материковых платформ.

Специализированные тектонические карты и схемы

Приблизительно в конце 50-х — начале 60-х годов в тектонической картографии наряду с обычными обзорными и региональными тектоническими картами и схемами приступили к составлению специализированных тектонических карт и схем: тематических, неотектонических, карт планет, структурно-геофизических, целевых и т. д. Их составление было обусловлено целым рядом объективных причин: потребностью самой тектоники (например, на обычной тектонической карте невозможно получить сплошной структурной картины докембрийского или мезокайнозойского этапа истории Земли, вскрыть структуру фундамента и т. д.), внедрением новых методов и способов исследова-

ния (например, построение тектонических карт планеты на основе интерпретации космических снимков), необходимостью раскрыть тектоническую природу рельефа (неотектонические карты), геофизических аномалий (структурно-геофизические карты) и, наконец, потребностью практики (например, для прогноза нефтегазоносности). В данном разделе мы не преследовали цели охарактеризовать все возможные типы специализированных тектонических карт, а ограничились лишь наиболее яркими примерами, которые позволили сделать два основных вывода.

1. При составлении карт подобного типа принципы тектонического районирования могут быть использованы самые разнообразные. Все зависит от поставленных задач и характера составляемой карты.

2. Несмотря на то что в большинстве специализированных карт (тематических, неотектонических, карт планет и т. д.) принцип специализации не нарушается, т. е. используется один принцип тектонического районирования, в ряде карт (структурно-геофизических, целевых и т. д.) такое нарушение целесообразно. В основном это касается карт, имеющих прагматическую направленность.

Палеотектонические карты подробно рассмотрены в работах В. Д. Наливкина, В. Е. Хаина [84], Т. Н. Спижарского, Ю. Я. Громова [125], М. В. Муратова, Ю. М. Пушаровского, В. П. Колчина [82], Т. Н. Спижарского [95].

Тематические карты

Тематические карты либо отражают крупные тектонические этапы жизни Земли, так как «в отличие от тектонических карт обычного типа, на которых даются суммарные результаты развития земной коры за всю геологическую историю и тем самым в известной мере оказываются завуалированными специфические особенности отдельных этапов, специализированные карты, ограниченные более узкими возрастными интервалами, позволяют яснее представить пространственное распространение и взаимоотношения разновозрастных, но различных по генезису структур» [20, с. 3] — карты I типа, либо решают крупную тектоническую проблему — карты II типа.

Одними из первых тектонических карт I типа следует считать «Карту мезозойской и кайнозойской тектоники Сибири» масштаба 1 : 5 000 000, созданную под редакцией К. В. Боголепова, и «Карту докембрийской тектоники Сибири» масштаба 1 : 5 000 000, созданную под редакцией Ю. А. Косыгина. Обе карты были опубликованы в 1962 г. вместе с объяснительными записками [20, 50]. В последующие годы был опубликован целый ряд тектонических карт как мезо-кайнозойского этапа развития Земли — «Карта тектоники мезозоя Центрально-Азиат-

ского пояса» масштаба 1 : 2 500 000, составленная в 1973 г. под редакцией К. В. Боголепова, «Карта мезозойской и кайнозойской тектоники Монгольской Народной Республики» масштаба 1 : 1 500 000, составленная в 1979 г. под редакцией А. Л. Яншина, и т. д., так и докембрийского — «Карта тектоники докембрия континентов» масштаба 1 : 15 000 000, составленная в 1970 г. под редакцией Ю. А. Косыгина, «Геологическая карта Русской платформы и складчатого обрамления со снятыми фанерозойскими отложениями» масштаба 1 : 5 000 000, составленная в 1974 г. под редакцией Ю. Р. Беккера, и т. д. Карты этого типа напоминают палеотектонические карты II типа в понимании В. Д. Наливкина и В. Е. Хаина [84], т. е. палеотектонические карты, отражающие структуру, сложившуюся к концу определенного тектонического цикла. Однако такое сходство характерно только для некоторых участков карт. Например, на «Карте докембрийской тектоники Сибири» масштаба 1 : 5 000 000 показано строение докембрийского этажа, которое «...соответствует «палеотектонической» поверхности среза, сформировавшегося перед началом кембрийского периода только в тех районах, где докембрийские отложения сохранились до настоящего времени. В других районах, где докембрийский этаж был «срезан» позднее, изображена эта более поздняя поверхность среза, уже не имеющая палеотектонического значения для эпохи, непосредственно предшествовавшей кембрию. Восстановление палеотектонической картины для размытых позднее участков докембрийского этажа привело бы к «утоплению» ряда структурных данных на карте и снижению ее достоверности» [50, с. 6—7].

В качестве примеров тектонических карт II типа можно привести «Тектоническую карту фундамента Западного Казахстана и сопредельных областей», составленную в 1970 г. А. А. Абдулиным и Б. С. Цирельсоном, «Тектоническую карту фундамента территории СССР» масштаба 1 : 5 000 000, составленную в 1974 г. под редакцией Д. В. Наливкина, «Тектоническую карту фундамента Белоруссии» масштаба 1 : 1 500 000, составленную в 1974 г. Р. Г. Гарецким, И. В. Данкевичем, М. И. Михневичем, и т. д.

Карта тектоники докембрия масштаба 1 : 15 000 000, 1970 г. [52]. Рассматриваемая карта [53] «...отражает структуру докембрийского этажа осадочной оболочки Земли, т. е. современное размещение докембрийских геологических комплексов. Структура докембрия спроектирована на подошву фанерозойских отложений, поэтому карта может рассматриваться как карта современной структуры докембрийского этажа со снятыми кембрийскими и более молодыми образованиями. Только в этом смысле карта может считаться «палеогеологической». Никаких реконструкций геологической обстановки на рубеже докембрия и кембрия при ее составлении не производилось» [с. 10].

Принцип районирования, положенный в основу карты, — расчленение минеральных масс на геологические тела по вещественным и структурным характеристикам*. В качестве СЭ I ранга следует рассматривать структурно-вещественные комплексы, под которыми понимаются «крупные геологические тела, отличающиеся от смежных с ними тел значениями вещественных и структурных характеристик. Выделение таких комплексов производится путем группирования... мелких геологических тел (пласты, пачки, свиты), обладающих эквивалентными в принятой классификации значениями вещественных и структурных характеристик. Под структурной характеристикой понимается дислоцированность слоев, под вещественной — состав пород, особенности строения разрезов (способ чередования, количественные соотношения компонентов) и отчасти геометрические особенности тела в целом (форма, размеры и т. п.)... По степени дислоцированности слоев выделяются складчатые и нескладчатые комплексы... По вещественным признакам комплексы разделяются на платформенные и геосинклинальные» [с. 12—13]. Их полная классификация — перечисление включает четыре класса структурно-вещественных комплексов: геосинклинальные складчатые (аналоги складчатых комплексов А. А. Богданова, складчатых зон А. Д. Архангельского, орогенов Л. Кобера, складчатых сооружений Е. В. Милановского, областей завершённой складчатости Ю. М. Шейнманна и т. п.), геосинклинальные нескладчатые (например, подгруппа Маунт-Брус Западной Австралии, карагасско-оселковый комплекс Восточной Сибири, серия Дубонт провинции Киватин Канады и т. д.), платформенные складчатые (аналоги платформенных антиклинориев и синклинориев китайских геологов, внутриплатформенных зон складок), платформенные нескладчатые (аналоги платформенных чехлов Н. С. Шатского и А. А. Богданова, докембрийских плит Ю. А. Косыгина и И. В. Лучицкого и т. п.), которые по составу подразделяются на семь подклассов (см. схему).

«Возрастная индексация структурно-вещественных комплексов придает карте «третье измерение». Она имеет цель отразить взаимное расположение комплексов — их стратиграфические и латеральные ряды, т. е. в конечном счете структуру рассматриваемой части осадочной оболочки» [с. 19]. Поэтому задача возрастной индексации комплексов имеет самостоятельное значение. Всего на карте выделено 13 классов структурно-вещественных комплексов различного возраста: алданий, киватиний, ваалий, удоканий, наллагайний, улканий, карпентарий, кибарий, рифей, белтий, аделандий, катангий, венд. В тех случаях,

* Этот принцип использован также при составлении в 1965 г. под ред. Ю. А. Косыгина «Карты складчатых комплексов Сибири и Дальнего Востока».



когда комплексы объединяются по соображениям картографического порядка (неясности контуров областей распространения или по причине структурно-вещественного единства), предусмотрена более грубая шкала возрастных подразделений — ранний, средний и ранний, средний, поздний и средний и поздний докембрий.

Таким образом, каждый структурно-вещественный комплекс «...выступает в качестве единицы трехмерной классификации, будучи охарактеризован значениями структурных и вещественных свойств, а также возраста» [с. 28].

Границы структурно-вещественных комплексов относятся к типу резкостных геологических границ. «С охарактеризованными границами обычно в первом приближении (т. е. в пределах принятой точности) совпадают границы возрастных подразделений. Однако эти границы имеют иной смысл, так как они условны. Указанное совпадение является не законом, ... а логическим следствием методики выбора подразделений. На рассматриваемой карте границы возрастных подразделений приобретают и самостоятельное значение. Местами они разделяют резко различные по возрасту части комплексов, относящихся к одному классу структурно-вещественной классификации. Условные границы такого типа могут быть названы изохронными границами (изохронами)... Метод изохрон... помогает отчетливо отразить взаимоотношения чехлов и фундаментов, дает представление о возрастном объеме чехла и его вариациях при постоянстве структурно-вещественных характеристик. Все это способствует анализу структуры платформенных областей и, в частности, истории формирования чехлов» (с. 29). Метод изохрон предложен взамен метода стратонизогипс, так как последний, по мнению авторов, не позволяет отразить возрастные, т. е. в конечном счете структурные отношения геологических комплексов.

Третий тип геологических границ, использованный на карте, — дизъюнктивные границы (разрывные смещения).

Вне модели на карте показаны области глубокой переработки или возможного отсутствия докембрийских комплексов.

Карта тектоники мезозоя Центрально-Азиатского пояса масштаба 1 : 2 500 000, 1973 г. [54]. В основу карты положен принцип выделения мезозойских структурно-вещественных комплексов (структурных этажей), которые выступают в качестве СЭ I ранга. Всего выделено семь СЭ I ранга — геосинклиальный, протоорогенный, дейтероорогенный и четыре платформенных (I_{1-2} , I_1-P , I_3-P , K_2-P). Каждый из структурных этажей, за исключением платформенных, подразделяется на два или шесть структурных подэтажей (СЭ II ранга). В первом и втором платформенных этажах в качестве СЭ II ранга выступают предгорные прогибы. Всего на карте показано 12 СЭ II ранга.

Отличительная особенность карты — ее дискретность, т. е. мы имеем дело с неполно определенной геологической моделью, хотя на карте и показаны домезозойские структуры. Однако они играют вспомогательную роль и выступают по отношению к мезозойским структурно-вещественным комплексам в качестве фона. В общих чертах домезозойские структуры подразделяются на архейские, протерозойские, байкальские, каледонские и герцинские складчатые комплексы, а также на докембрийские и палеозойские плиты.

В качестве включений следует рассматривать интрузивные массивы, выделяемые только в дейтероорогенном этапе, локальные проявления магматической деятельности, системы даек, области проявления метаморфизма и метасоматоза.

Состав каждого структурного этажа описывается своим набором формаций. Причем если для геосинклиального этажа использовалось четыре формации: песчано-сланцевая (аспидная), флишевая, конгломерато-песчано-сланцевая с вулканами спилит-диабазового состава, конгломерато-песчано-сланцевая, а для протоорогенного этажа — две: конгломерато-песчано-сланцевая угленосная, песчано-конгломератовая, то для дейтероорогенного этажа требуется уже 17 формаций.

Тектоническая карта фундамента Западного Казахстана и сопредельных областей, 1970 г. [1]. Рассматриваемая карта, в отличие от «Тектонической карты Центрального и Южного Казахстана» масштаба 1 : 1 000 000 [173], составлена на основе принципа районирования по возрасту складчатости с выделением структурных зон и формационных комплексов, отражающих различные этапы развития. Выбор этого принципа обусловлен тем, что, в отличие от принципа районирования на основе выделения регионов по типу тектонического развития [124], он, по мнению авторов карты, обладает «...большой конкретностью и возможностью применения на сравнительно ограниченных территориях» [1, с. 17]. При этом А. А. Абдулин отмечает,

что второй подход к районированию возможно более рационален, «однако при таком подходе... необходим, во-первых, значительный объем знаний как по поверхностной, так и по глубинной структуре коры и, во-вторых, он применим пока только для выделения очень крупных тектонических впадин глобального значения, достаточно резко отличающихся историей развития и геологическим строением... Отмеченные обстоятельства являются, видимо, одной из основных причин того, что при тектонических построениях принцип районирования по возрасту складчатости используется наиболее широко».

На карте выделены: 1) области дорифейской складчатости, охватывающие юго-восточную часть Русской плиты, 2) области каледонской складчатости, включающие западную часть Центрального Казахстана, 3) области герцинской складчатости, охватывающие структуры Южного Урала, северо-западного окончания Среднего и Южного Тянь-Шаня, Мангышлака и Туркыра (СЭ I ранга). К СЭ II ранга отнесены срединные массивы, сложенные догерцинскими образованиями, и собственно геосинклинальные (складчатые) системы — два крупных срединных массива (Северо-Устьюртский и Южно-Устьюртский), южное окончание Уральской системы герцинид, северо-западная окраина Тянь-Шаньской системы герцинид, северо-западная часть Карабогаз-Капланкырской системы герцинид. Дальнейшее расчленение проведено для геосинклинальных (складчатых) систем герцинид по соотношению вулканогенных и осадочных образований, особенностям структуры в обнаженных районах, а также по геофизическим и буровым данным. Всего выделено 24 структурно-формационные зоны и пять орогенных прогибов. К типично эвгеосинклинальному и миогеосинклинальному типам отнесены зоны с наиболее характерным набором формаций. Остальные зоны — зоны «промежуточного», или «переходного», типа развития.

Тектоническая карта фундамента территории СССР, масштаб 1 : 5 000 000, 1974 г. [174]. На карте по возрасту складчатости выделено 10 складчатых систем (СЭ I ранга): раннеархейская (алданская), позднеархейская (становая), раннепротерозойская (карельская), среднепротерозойская (свекофеннская), дорифейская (массив Охотского моря), рифейская-ранне-среднекембрийская (байкальская), ранне-среднепалеозойская (каледонская), средне-позднепалеозойская — триасовая (варисийская), позднепалеозойская — мезозойская (верхоянская и сихотэалинская), позднемезозойская — кайнозойская (альпийская), которые подразделяются на зоны складчатостей и срединные массивы, подвергшиеся переработке (СЭ II ранга). Их количество в складчатых системах колеблется от двух (например, в раннеархейской) до семи (например, в средне-позднепалеозойской — триасовой). Всего 36 СЭ II ранга. СЭ III ранга в количестве 36 выделяются в зонах складчатостей по структурному признаку —

синклинории, мегасинклинории, синклинорные зоны, антиклинории, мегантиклинории, антиклинальные зоны.

К включениям можно отнести: 1) plutонические массивы, 2) граниты рапакиви, 3) вулканы.

Структурные элементы охарактеризованы разрывными нарушениями (региональные глубинные разломы и структурные разломы без подразделения на типы), планетарными и региональными зонами дробления, расположением осей антиклиналей и синклиналей, простираниями структур по магнитным (для Европейской платформы) и вообще геофизическим данным. Границы между структурными элементами совпадают либо с линиями, либо с краевыми швами, либо с региональными глубинными разломами, т. е. относятся к классу дизъюнктивных геологических границ. Реже границы проведены по поверхностям несогласий между разновозрастными складчатыми системами или границе антиклинорных и синклинорных зон.

Вне модели показана схематизированная граница выхода складчатого основания на дневную поверхность, а также характер развития складчатых систем (наложенный или дислоцированный).

Неотектонические карты

Все неотектонические карты можно подразделить на два типа: карты, построенные по принципу отображения амплитуды и направления неотектонических движений, например «Карта новейшей тектоники СССР» масштаба 1:5 000 000, 1960 г. [51], и карты с преимущественным показом выраженных в рельефе структурных форм, которым нередко приписывается определенный тип тектонического развития (в основном используется для изображения акваторий и дна океана, например «Тектоническая карта Тихоокеанского сегмента Земли» масштаба 1:10 000 000, 1970 г. [167]).

Наиболее распространены карты первой разновидности. Они представляют собой историко-генетические модели, в которых допускается смешение различных признаков (геологических, геоморфологических и геофизических). Это приводит к тому, что на картах новейшей тектоники дается генерализованное изображение крупных геологических тел с показом характера их неотектонических движений. Для изображения районов сочетания континентальных, шельфовых и океанических районов этот принцип малоэффективен и предполагает введение определенных допущений и поправок.

На картах второй разновидности решается статическая задача «от рельефа к структурным элементам», что обеспечивает их более высокую информативность. Историко-генетические модели должны вытекать из статических моделей, ибо только в этом случае можно «...реконструировать неотектонические

движения с учетом минимального числа постулируемых утверждений» [21, с. 165]. В качестве примера карты, построенной на сугубо статических свойствах рельефа (по вершинной поверхности), можно привести «Схему новейшей тектоники Дальнего Востока», составленную Г. Ф. Уфимцевым (1977 г.). Использование статических свойств рельефа позволит на единой методологической основе построить неотектонические карты, охватывающие как океанические, так и континентальные области.

В данном разделе проанализируем «Карту новейшей тектоники СССР» масштаба 1:5 000 000, опубликованную в 1960 г. под редакцией Н. И. Николаева и С. С. Шульца [51], как наиболее представительную и авторитетную из существующих неотектонических карт, которая оказала «... существенное влияние на развитие подобных работ в других странах» [82, с. 13] и в СССР.

Карта новейшей тектоники СССР масштаба 1:5 000 000, 1960 г. [51]. Принцип районирования, положенный в основу карты, — отображение амплитуды и направленности неотектонических движений. В качестве СЭ I ранга выделены: материковые платформы (области слабых проявлений новейших тектонических движений с малыми градиентами и с преобладанием общих поднятий) — Русская, Сибирская платформы и Западно-Сибирская низменность; области горообразования (области интенсивных проявлений новейших тектонических движений с большими градиентами и с преобладанием общих поднятий); геосинклинальные области (области интенсивных проявлений новейших тектонических движений с большими градиентами и с преобладанием опусканий). СЭ II ранга можно выделить только в областях горообразования — области с относительно уменьшенными градиентами движений (Урал, Таймыр); области горообразования в зонах докембрийской, палеозойской и мезозойской складчатости; области интенсивного горообразования в зоне альпийского складчатого пояса юга СССР (Памир, Копетдаг, Кавказ, Карпаты). Рассматриваемая карта «... воспринимается как генерализованная гипсометрическая схема, раскрашенная с учетом карты общей тектоники» [42, с. 43].

В качестве включений показаны вулканы (в том числе грязевые), соляные купола и антиклинали, неоген-четвертичные гранитоиды.

Особое внимание уделяется описанию внутренних структурных особенностей выделенных структурных элементов, и для этой цели используется система изолиний в совокупности с цветовой окраской, т. е. оттенки цвета используются для послонной окраски промежутков между изолиниями в их пределах. Помимо этого, указываются новейшие разрывные нарушения, пологие надвиги, флексуры, установленные складки покрова, области аккумуляции.

Наложеными знаками показаны области гляциодислокаций, границы максимального распространения суши в позднечетвертичную эпоху, а также границы некоторых неогеновых и четвертичных трансгрессий.

Тектонические карты планет

Интерпретация космических снимков, дополненных анализами спутниковых гравиметрических данных, а также сведениями о глубинном строении планет (Луны, Марса, Венеры и т. п.), позволила приступить к созданию тектонических карт планет. В 1969 г. В. В. Козловым, Е. Д. Сулиди-Кондратьевым под редакцией Ю. Я. Кузнецова была создана первая в мире «Тектоническая карта Луны» масштаба 1 : 7 500 000 [59] вместе с объяснительной запиской. Все остальные опубликованные карты (например, «Схема главнейших структурных элементов Луны», 1963 г. Ю. А. Ходака, «Геолого-морфологическая карта Меркурия» масштаба 1 : 4 000 000, 1977 г., составленная Г. Н. Каттерфельдом и покрывающая приблизительно 45 % планеты, «Плането-тектоническая карта Марса» масштаба 1 : 15 000 000, 1976 г., В. В. Козлова, Ю. Я. Кузнецова, Е. Д. Сулиди-Кондратьева и т. д.) следует рассматривать как тектонические схемы, на которых реализуется та или иная идея.

Тектоническая карта Луны масштаба 1 : 7 500 000, 1969 г. [59]. В качестве исходного принципа, положенного в основу тектонической карты Луны, было принято представление о разновозрастности и периодичности формирования лунной поверхности и преобладания в ней прямого тектонического рельефа. Таким образом, рассматриваемая карта относится ко второй разновидности неотектонических карт, т. е. к картам с преимущественным показом выраженных в рельефе структурных форм, которым приписывается определенный тип тектонического развития.

Согласно принципу, предложенному для изучения Луны Ю. А. Мещеряковым, на карте выделены области континентального и океанического тектогенеза, которые отличаются друг от друга по относительно высокому альбедо слагающих их пород. В областях континентального тектогенеза показаны материковые области, кордильеры (краевые поднятия), талассоиды (крупные внутриматериковые и краевые впадины), субталассоиды (крупнейшие кольцевые структуры, близкие по строению к талассоидам), а в областях океанического тектогенеза — эпиконтинентальные (краевые) и интрамареевые (внутренние) зоны крупных морских впадин, зоны краевых валообразных поднятий, зоны срединноморских валообразных поднятий (СЭ I ранга).

Особое внимание уделяется описанию внутренних структурных особенностей выделенных СЭ. В их пределах показываются: 1) кольцевые структурные формы, которые по селено-

хронологической шкале делятся на доптолемеевские, птолемеевские (доморские), процелляриевые (морские), эратосферовые, коперниковые (послеморские), а по размерам — на крупные и мелкие; 2) линейные структурные формы (гребни, гряды, межгрядовые понижения); 3) разрывные нарушения (сбросы и взбросы, раздвиги, грабены, ограниченные сбросами, разрывы, выполненные дайками, разрывы, выраженные цепочками кратеров). Кроме того специальными знаками показаны центральные пики и хребты кольцевых структур, купола и характер днища у крупных кольцевых структур.

Структурно-геофизические карты

Структурно-геофизическая карта Казахстана масштаба 1 : 1 500 000, 1971 г. [127]. На геологических картах (тектонических, металлогенических и т. д.) геофизическая информация носит чисто избирательный характер, и геофизическое содержание легенд карт обычно упрощено и не в полной мере раскрывает природу геофизических аномалий. Составление специализированных карт типа тектоно-геофизических, структурно-геофизических и т. д. снимает это противоречие, так как «их особенностью является фактографически строгое отображение исходных геофизических данных, главнейших характеристических параметров аномалий и связанная с этим геологическая интерпретация большинства как отдельных аномалий, так и всей их совокупности» [177, с. 5].

Карта строилась на основе трех принципов: 1) возможно более полное отображение фактического геофизического материала и результатов его геологической интерпретации; 2) отображение совмещенной геолого-геофизической информации, полученной геологическими методами для уровня эрозийного среза и геофизическими методами для более глубоких уровней); 3) отображение наиболее интенсивных тектонических движений структур как для периода геосинклинального развития, так и для периода тектоно-магматической активизации молодых платформ. Таким образом, на карте отображаются «...лишь наиболее интенсивные преобразования отдельных структур на определенных этапах развития. В связи с этим в основу структурно-геофизической схемы положен не принцип завершающей складчатости, позволяющий раскрыть историю развития структур в наиболее полном виде, а принцип отображения тектонических движений, сформировавших только те геологические структуры, которые отображены в геофизических полях» [177, с. 7].

В соответствии с перечисленными принципами выделены области, характеризующиеся региональными аномалиями силы тяжести преимущественно изометрической формы, отмечающие относительно стабильные блоки земной коры (платформы, срединные массивы раннедокембрийской консолидации) и области,

характеризующиеся аномалиями силы тяжести преимущественно линейной формы, отмечающие мобильные блоки земной коры, испытавшие геосинклинальное развитие. Они объединяют 14 региональных гравитационных аномалий первого порядка (СЭ I ранга). Выделены региональные гравитационные аномалии второго порядка, отвечающие геологическим структурам верхних ярусов земной коры (СЭ II ранга в количестве 19).

Для описания внутренних структурных особенностей выделенных СЭ используются градиенты зоны аномалий силы тяжести, магнитные аномалии, сейсмические границы, точки дифракции волн и т. д.

Наложеными знаками показаны области каледонско-герцинской тектоно-магматической активизации, орогенные, вулканические, плутонические и вулканоплутонические пояса, зоны эвгеосинклинальных прогибов.

В качестве примера тектонической карты, построенной на разносторонней проработке геологических и геофизических материалов, можно привести «Тектоническую карту Сибири и Дальнего Востока» масштаба 1:10 000 000, составленную в 1965 г. Э. Э. Фотиади, Ф. С. Моисеенко и А. А. Николаевским. Тектоническое районирование здесь проводилось так, чтобы создавались «...определенные новые возможности для геологической интерпретации данных региональных геофизических исследований и в первую очередь гравитационных и магнитных аномалий, поскольку обосновывается определенное поэтажное расслоение геологической структуры на характерные аномалиеобразующие комплексы... Появляется возможность выделить в суммарном воздействии различных факторов весьма существенные слагаемые, в том числе и весьма глубинные, отраженные в наблюдаемых аномальных полях» [37, с. 21].

Целевые карты

Целевые тектонические карты, схемы и атласы предназначены для решения прогнозных задач. Наибольший опыт в этом отношении накоплен в рудной (например, «Атлас структуры рудных полей Средней Азии», составленный в 1976 г.), и нефтяной геологии (например, «Обзорная тектоническая карта юга Европейской части СССР» масштаба 1:1 000 000, составленная в 1966 г. под редакцией М. Ф. Мирчинка, «Тектоническая карта нефтегазоносных областей СССР» масштаба 1:2 500 000, составленная в 1969 г. под редакцией Л. Н. Розанова, «Карта тектонического районирования Сибирской платформы» масштаба 1:5 000 000, составленная в 1976 г. под редакцией Л. И. Ровнина, В. В. Семеновича, А. А. Трофимука, и т. д.). В последнее время предпринимаются попытки составления карт, позволяющих проводить систематизацию и анализ сейсмических явлений, (например, «Сеймотектоническая карта Европы» масштаба 1:5 000 000, составленная в 1967 г. под редакцией В. В. Бело-

усова, А. А. Сорского, В. И. Бунэ), вертикальных движений земной коры (например, «Карта современных вертикальных движений земной коры Восточной Европы» масштаба 1 : 2 500 000, составленная в 1973 г. под редакцией Ю. А. Мещерякова), морфоструктур центрального типа (например, «Карта морфоструктур центрального типа территории СССР» масштаба 1 : 10 000 000, составленная в 1975 г. В. М. Рыжковой и В. В. Соловьевым), и т. д. Из перечисленных карт охарактеризуем только «Тектоническую карту нефтегазоносных областей СССР» масштаба 1 : 2 500 000.

Тектоническая карта нефтегазоносных областей СССР масштаба 1 : 2 500 000, 1969 г. [154]. В основу карты, составленной под редакцией Л. Н. Розанова, положены три принципа районирования — один целевой и два тектонических (возраст складчатости и структурный). Первый принцип предназначен для отделения перспективных в нефтегазоносном отношении территорий (закрашенные участки карты) от бесперспективных (незакрашенные). Второй принцип позволяет выделять СЭ I ранга, а третий — СЭ II ранга. Таким образом, на карте сосуществуют две модели — одна прогнозная, а другая тектоническая, которые тесно взаимосвязаны друг с другом. Причем тектоническая модель строится исходя из потребностей прогнозной модели. Именно поэтому при выделении СЭ II ранга была произведена смена принципа районирования с возраста складчатости на структурный, так как целевая функция прогнозной модели требует выделения не просто структурных этажей или ярусов, а крупных структурных форм в платформенных и складчатых областях, а также краевых и межгорных прогибов (впадин).

В качестве СЭ I ранга можно рассматривать дорифейскую (Русская и Восточно-Сибирская плиты), байкальскую, каледонскую, герцинскую, мезозойскую, альпийскую и кайнозойскую складчатые системы. На бесперспективных территориях наряду с кайнозойской складчатой системой показаны вулканогенные пояса. По структурному признаку СЭ I ранга подразделяются на антиклинории и синклинории, краевые (предгорные) прогибы, межгорные прогибы и впадины, синклинорные прогибы, а платформенные области — на антеклизы и синеклизы, своды, валы, поднятия, впадины, котловины, депрессии, моноклинали, седловины и т. д. (СЭ II ранга).

Структурные элементы охарактеризованы изогипсами, проведенными по подошве осадочного чехла, контурами платформенных структур (основного структурного плана, погребенных и навешенных) и структур складчатых областей (мегантиклинории и мегасинклинории, антиклинории и синклинории, мелкие подчиненные структуры). Специальным знаком изображены Камско-Кинельские внутриформационные прогибы. Местами показаны разрывные нарушения, флексуры осадочного чехла, пологие надвиги и шарьяжи.

Логическая модель тектонических карт и схем

При рассмотрении тектонических карт и схем самого разного содержания и качества исполнения было высказано много различных представлений, касающихся как их усовершенствования, так и принципов тектонической картографии. Однако не были даны ответы на вопросы: какой должна быть тектоническая карта или схема?, т. е. сколько рангов, а также самих структурных элементов следует на них выделять, что необходимо для полного описания структурных элементов, какие тела могут выступать в качестве включений и т. д.

С целью ответить на эти вопросы, а также наметить логическую модель тектонических карт и схем была составлена таблица основных результатов анализа тектонических карт и схем (табл. 4). В нее вошли рассмотренные тектонические карты и схемы, за исключением схематизированных (например, схематизированные варианты «Тектонической карты СССР» масштаба 1:4 000 000, 1953 г. и «Тектонической карты СССР и сопредельных стран» масштаба 1:5 000 000, 1956 г.) и детализированных (например, «Тектоническая карта Русской платформы» масштаба 1:1 500 000, 1968 г.— детализированный фрагмент «Тектонической карты СССР» масштаба 1:2 500 000, 1966 г.) вариантов, а также те из тектонических карт и схем ложа океанов и морей, которые нельзя рассматривать в качестве единых моделей.

На основе таблицы выведены следующие картографические закономерности, составляющие фрагменты логической модели тектонических карт и схем.

1. Число рангов структурных элементов, выделяемых на рассмотренных тектонических картах и схемах, находится в обратной зависимости от их масштаба, т. е. чем мельче масштаб, тем меньше рангов.

Доказательство. Из 58 карт и схем масштаба 1:500 000—1:10 000 000, на 8 ограничиваются изображением СЭ I ранга, на 20—I и II рангов, на 20—I и III рангов и на 8—I—IV рангов. Из 20 карт и схем масштаба мельче 1:10 000 000, на 8 выделены только СЭ I ранга, на 9—I и II ранга и на 3—I—III рангов.

Следствие 1. На картах и схемах масштаба 1:1 000 000—1:10 000 000 СЭ следует показывать вплоть до III ранга. Причем если выделение СЭ I и II рангов должно быть сплошным, то выделение СЭ III ранга может быть и фрагментарным. Огра-

ничиваться только изображением СЭ I ранга в картах и схемах подобного масштаба нецелесообразно.

Следствие 2. На картах и схемах масштаба мельче 1:10 000 000 СЭ следует выделять только до II ранга. Причем если подразделение на СЭ I ранга должно быть сплошным, то выделение СЭ II ранга может быть и фрагментарным. СЭ III ранга на картах и схемах подобного масштаба показывать нецелесообразно.

II. Количество структурных элементов находится в прямой зависимости от их ранга, т. е. чем ниже ранг, тем больше их выделяется.

Доказательство. На большинстве карт и схем масштаба 1:1 000 000—1:10 000 000 число СЭ I ранга колеблется в основном в пределах от 3 до 14, а II ранга — от 8 до 30.

Подобная же картина наблюдается на картах и схемах более мелкого масштаба, т. е. 7—10 СЭ I ранга и 10—26 СЭ II ранга.

Следствие 1. Количество выделяемых на картах и схемах СЭ I и II рангов не зависит от их масштаба.

Следствие 2. Общее количество СЭ I ранга нецелесообразно выше указанных величин, т. к. это ведет к нарушению принципа соразмерности (например, «Тектоническая карта Канады» масштаба 1:5 000 000, 1969 г.); наиболее оптимально на тектонических картах и схемах выделять 7—9 СЭ I ранга.

Следствие 3. В случае если СЭ I ранга полностью подразделяются на СЭ II ранга, то их общее количество не должно превышать 20—30, так как в противном случае это ведет к нарушению принципа соразмерности (например, «Тектоническая карта фундамента территории СССР» масштаба 1:5 000 000, 1974 г.), а в случае если СЭ II ранга выделяются не во всех СЭ I ранга, то тогда их количество может быть меньше указанных величин (например, «Тектоническая карта Африки» масштаба 1:5 000 000, 1973 г.).

III. Тектоническое содержание структурных элементов находится в прямой зависимости от масштаба карт и схем, на которых они отображаются, т. е. чем мельче масштаб, тем более крупные геологические тела выступают в их роли.

Доказательство. На рассмотренных картах и схемах, имеющих масштаб мельче 1:5 000 000, в качестве СЭ I ранга выступают платформенные (молодые и древние), переходные и складчатые (архейские, протерозойские, байкальские, каледонские, герцинские, мезозойские и кайнозойские) области. На картах и схемах масштаба крупнее 1:1 000 000 в том же качестве уже выступают отдельные части указанных областей — фундаменты и чехлы платформенных областей; комплексы основания, главные геосинклинальные и орогенные комплексы

№ п/п	Карта	Принцип тектонического районирования	Структурные элементы (ранги и количество)		
			I ранг	II ранг	III ранг
1	Распространение складчатых полос в Европе, 1907. Э. Ог.	Выделение складчатых областей различного возраста (степени дислокации)	Зоны складчатости	Древние ядра, альпийская складчатость, динариды, пиринейская складчатость	—
2	Тектоническая карта Европы, 1911. И. Д. Лукашевич	Историко-структурный	Щит, остаточные коры, складчатые области и т. д. (6).	—	—
3	Тектоническая схема Восточной Европы и прилегающих частей Азии, 1919. А. П. Карпинский	Структурный (в отношении строения платформ)	Кристаллические горсты, подземные горсты, пологие антиклинали и т. д.	—	—
4	Тектоническая карта Восточно-Европейской плиты и прилегающих к ней горных сооружений, 1923. А. Д. Архангельский	Структурно-вещественные признаки с указанием возраста горных сооружений	Горные сооружения, щиты, Восточно-Европейская плита (5)	—	—
5	Тектоническое расчленение Европы м-ба 1 : 25 000 000, 1924. Г. Штилле	Принцип консолидации фундамента	Докембрийская платформа, каледониды, герциниды, альпиды (4)	Фрагментарно в пределах альпид	—
6	Тектоническая карточка Скандо-России, 1926. Д. Н. Соболев	По тектоническим несогласиям	Шельфы, мосты, плиты и т. д. (16)	—	—

IV ранг	Включения	Внутренние структурные особенности	Состав	Тип геологических границ	Внемодельная нагрузка
—	—	—	—	—	—
—	—	Дислокации, сбросы, линии простира-ния	—	Структурный, условный, резкостный. Проводится ранжированность границ	—
—	Выступы древних пород, небольшие подземные горсты	Антиклинали, бассейны и т. д.	—	Структурный	—
—	—	Валы, купола, рвы для плит; линии простира-ния в горных сооружениях; сбросы, сдвиги и т. д. в фундаменте	—	То же	—
—	—	—	—	—	—
—	—	Внутри-плитные валы	—	Структурный, комбинированный	—

№ п/п	Карта	Принцип тектонического районирования	Структурные элементы (ранги и ко		
			I ранг	II ранг	III ранг
7	Скульптурно-структурная карта Европы м-ба 1 : 40 000 000, 1933. Д. Н. Соболев	По тектоническим несогласиям	Шельфы, мосты, плиты, геосинклинали и т. д. (20)	Показаны фрагментарно	—
8	Схематическая карта геологических районов СССР, 1933. Д. В. Наливкин	Принцип историзма (прекращение геосинклинального цикла и образования складчатых зон)	Геосинклинали, регионы (10)	По географическому признаку, районы (24)	—
9	Классификационная карта складчатых зон м-ба 1 : 16 800 000, 1933. М. М. Тетяев	Возраст складчатости по степени дислокации (геометрический признак)	Складчатые зоны (4)	—	—
10	Тектоническая схема СССР, 1933. А. Д. Архангельский, Н. С. Шатский	Возраст складчатости по структурно-вещественным (формационным) признакам	Области складчатости (14)	Явно не выделены	—
11	Структурная карта Индокитая м-ба 1 : 5 000 000, 1937. Ж. Фромаже	Структурно-вещественный	Структурные этажи (6)	Тела неогеновых и четвертичных базальтов	—
12	Схема тектоники СССР м-ба 1 : 15 000 000, 1941. А. Д. Архангельский	Возраст складчатости	Области складчатости (9)	То же, что и в № 10	—

личество)	IV ранг	Включения	Внутренние структурные особенности	Состав	Тип геологических границ	Внемодельная нагрузка
—	—	—	Внутриплитные валы	—	Структурный	—
—	—	—	—	—	То же	—
—	—	—	—	—	Условный	—
—	—	—	Линии простирания в складчатых дислокациях; границы распространения пологих дислокаций, валы в чехлах	—	Структурный, резкий	—
—	—	—	—	—	Структурный	Виргации, шарьяжи
—	—	—	То же, что и в № 10, а в пределах Русской платформы — районы распространения соляных куполов	—	То же	—

№ п/п	Карта	Принцип тектонического районирования	Структурные элементы (ранги и ко		
			I ранг	II ранг	III ранг
13	Тектоническая карта США, м-ба 1 : 2 500 000, 1944. Ред. К. Р. Лонгвелл	Модель 1. Историко-структурный возраст и метаморфизм пород. Модель 2. Структурный	Складчатые области (10) Платформенные области (2)	—	—
14	Тектоническая карта Южного Урала м-ба 1 : 2 000 000, 1948.	Выделение структурных этажей и подэтажей	Структурные этажи (9)	Структурные подэтажи (9)	—
15	Н. П. Херасков Тектоническая карта Канады м-ба 1 : 3 801 600, 1950. Ред. Д. Р. Дерри	Структурно-исторический (степень дислоцированности и возраст пород)	Стратиграфические единицы (8)	—	—
16	Тектоническая карта СССР м-ба 1 : 4 000 000, 1953. Ред. Н. С. Шатский	Возраст складчатости	Области складчатости и чехлы (10)	Структурные ярусы и краевые прогибы за исключением кайнозойской и каледонской складчатостей; срединные массивы	Только в пределах срединных массивов — структурные этажи
17	Тектоническая карта Кавказа м-ба 1 : 1 000 000, 1955. Л. А. Варданянц	Структурно-исторический	Предкавказье, собственно Кавказ и т. д. (4)	Поднятия, депрессии, впадины, моноклинали и т. д.	—

личество)	Включения	Внутренние структурные особенности	Состав	Тип геологических границ	Внемоделная нагрузка
—	Интрузивные массивы, вулканы, вулканические конуса, криповулканические структуры, соляные купола	Разломы, реже складки, направление простирания складчатости. Разломы, складки и их элементы, стратоизогипсы	—	Резкостный, дизъюнктивный	—
—	Интрузии, включение одного подэтажа в другой	—	—	Структурный	—
—	То же, что и в № 13	То же, что и в № 13	—	То же, что и в № 13	—
—	Вулканы, соляные купола, иотийские образования, мезозойские и кайнозойские континентальные впадины небольших размеров (8)	Складчатые области — линии простираний, оси антиклинориев, антиклиналей, синклиналей. Чехлы — контуры структурных форм, стратоизогипсы. Общим являются дизъюнктивные нарушения	Фрагментарно (формации)	Резкостный. В двух случаях проведены произвольные границы	—
—	Интрузивные породы	—	—	Произвольный, структурный, дизъюнктивный	—

№ п/п	Карта	Принцип тектонического районирования	Структурные элементы (ранги и ко		
			I ранг	II ранг	III ранг
18	Тектоническая схема Армении и прилегающих частей Малого Кавказа, 1956. А. А. Габриелян	Структурный	Структурные ярусы (6)	—	—
19	Тектоническая карта СССР и сопредельных стран м-ба 1 : 5 000 000, 1956. Ред. Н. С. Шатский	Возраст складчатости	Области складчатости и чехлы (11)	То же, что и в № 16. Дополнительно вулканогенный комплекс	Только в пределах срединных структурных этажи
20	Карта тектонической зональности Армянской ССР м-ба 1 : 1 000 000, 1957. А. Т. Аслабян	Структурно-вещественный	Тектонические этажи (10)	—	—
21	Тектоническая схема Туркменистана и сопредельных территорий, 1958. Ю. Н. Годин	Структурный (по геофизическим данным)	Складчатые сооружения, чехол (3)	Тектонические зоны по степени относительной стабильности (8)	—
22	Тектоническая карта Сибирской платформы и прилегающих частей складчатых систем м-ба 1 : 2 500 000, 1958. Т. Н. Слижарский	Структурный	Складчатые системы, Сибирская платформа (5)	Структурные ярусы, гранитоидные массивы (27)	—

личество)	Включения	Внутренние структурные особенности	Состав	Тип геологических границ	Внемодельная нагрузка
—	Интрузивные комплексы, центры вулканических извержений	Разрывы, контуры складок	—	Структурный, дизъюнктивный	Погребенные горстовые поднятия
Структурные подъярусы в нижнем структурном ярусе байкалид, всех структурных ярусах герцинид и нижнем структурном ярусе области кайнозойской складчатости	Магматические тела	То же, что и в № 16	То же, что и в № 16	Резкостный	—
—	Интрузивные образования	Оси антиклиналей, флексуры, разрывы	—	Структурный, резкостный	Минеральные источники, очаги землетрясений, «возраст складчатостей»
—	Интрузивные тела	—	—	Условный	Элементы неотектоники
—	Интрузивные массивы	Контуры складок, разрывные нарушения	—	Структурный, дизъюнктивный	—

№ п/п	Карта	Принцип тектонического районирования	Структурные элементы (ранги и ко		
			I ранг	II ранг	III ранг
23	Тектоническая карта Хабаровского края и Амурской области м-ба 1 : 1 500 000, 1959. Л. И. Красный	Возраст складчатости	Области складчатости (11)	Чехлы, впадины и прогибы, останцы (27)	Только во впадинах и прогибах — возрастные подразделения, принцип районирования — историко-геологический (16)
24	Структурно-тектоническая карта мезокайнозойских отложений Узбекистана, 1959. Ред. О. А. Рыжков	По особенностям истории тектонического развития и структурным формам, возникшим в результате проявления альпийской тектоники	Выходы герцинских образований, часть Туранской плиты и т. д. (5)	Ферганский срединный массив в пределах эпиплатформенной подвижной области и т. д. (4)	—
25	Карта новейшей тектоники СССР м-ба 1 : 5 000 000, 1960. Ред. Н. И. Николаев, С. С. Шульц	Отражение амплитуды и направленности неотектонических движений	Области с проявлением движений	Области с относительно уменьшенными градиентами движений	—
26	Тектоническая карта Мексики м-ба 1 : 2 500 000, 1961. З. де Черна	Районирование по принципу выделения консолидированных складчатых поясов	Комплекс оснований, складчатые пояса, геосинклиналь и т. д. (7)	В соответствии с тектоническими фазами (15)	—
27	Тектоническая карта СССР м-ба 1 : 10 000 000, 1961. Ред. А. А. Богданов	Возраст складчатости	Области складчатости и чехлы. Дополнительно Колымский и Охотский срединные массивы	То же, что и в № 16. Дополнительно гранитоиды, которые выделяются в виде крупных участков или зон, эв- и миогеосинклинальные области	—

личество)	Включения	Внутренние структурные особенности	Состав	Тип геологических границ	Внемодельная нагрузка
—	Интрузивные массивы, вулканические аппараты	Разломы, зоны смятия, оси складчатых структур, локальные поднятия, контуры валов, стратонзогипсы (синийские отложения)	Показаны формационные группы и фацции метаморфизма для всех СЭ	Резкостный, дизъюнктивный	—
—	—	Контуры антиклинальных и синклинальных зон, складки и т. д.	—	То же	—
—	Вулканы, соляные тела, гранитоиды	Изолинии, разрывные нарушения, складки	—	Условный, редко дизъюнктивный	Гляциодислокации, границы трансгрессий
—	Интрузивные массивы	—	Описание детальное (тип пород)	Структурный, дизъюнктивный	—
—	То же	То же, что и в № 16	Сплошное описание опосредованно через названия СЭ	Резкостные	—

№ п/п	Карта	Принцип тектонического районирования	Структурные элементы (ранги и ко		
			I ранг	II ранг	III ранг
28	Тектоническая карта Иркутской области м-ба 1 : 4 000 000, 1962. В. А. Твердохлебов	Структурный	Структурные этажи (3)	Структурные ярусы	Структурные подъярусы (средне-мезозойско-кайнозойский структурный ярус)
29	Тектоническая карта Китая м-ба 1 : 4 000 000, 1962. Ред. Ли Сы-Гуан, Чжан Вэнь-Ю	Возраст складчатости	Области складчатости (4)	Структурные ярусы (29)	—
30	Тектоническая карта Алтая м-ба 1 : 1 000 000, 1963. Ред. В. П. Нехорошев	Структурный	Структурные ярусы (7)	Структурные подъярусы (18)	—
31	Тектоническая карта Коми АССР и сопредельных районов, 1963. В. А. Разницын	Структурный	Варисийская складчатая область Урала (1)	Структурные ярусы и рифейские ядра.	—
			Предуральский краевой прогиб (2) Платформенные области (1)	Чехол Фундамент	Структурные подъярусы Складчатые комплексы и миогеосинклинальные толщи
32	Тектоническая схема Памира м-ба 1 : 1 500 000, 1963. Б. П. Бархатов	Структурно-вещественный	Складчатые системы (4)	Структурно-формационные зоны	Структурно-формационные подзоны — ярусы (18)

личество)	Включения	Внутренние структурные особенности	Состав	Тип геологических границ	Внемоделная нагрузка
—	Интрузивные массивы, трубки взрыва	Для каждого структурного яруса своя система условных обозначений	—	Резкостный	—
—	Интрузивные массивы, вулканы	Ориентировка складчатости, разрывные нарушения, изопахиты	Фрагментарное описание через названия СЭ	Структурный, дизъюнктивный, комбинированный	Эпицентры землетрясений
—	Интрузивные массивы	Разломы, линии простирания складчатости	Формационное описание	Резкостный	—
—	То же	В чехлах и краевом прогибе — структурные формы (своды, впадины, флексуры и т. д.)	—	То же	—
—	Интрузивные тела, впадины (четвертичные), фрагменты структурных ярусов	Складки, оси складок	—	Дизъюнктивный, структурный	—

№ п/п	Карта	Принцип тектонического районирования	Структурные элементы (ранги и ко			личество)		Внутренние структурные особенности	Состав	Тип геологических границ	Внемодельная нагрузка
			I ранг	II ранг	III ранг	IV ранг	Включения				
33	Тектоническая карта Индии м-ба 1 : 2 000 000, 1963. Д. К. Рей	Возраст складчатости	Складчатые области, чехол (7)	Подразделены по структурно-вещественным признакам (12)	Структурные этажи — область Гималайско-Нага — Лучайской складчатости	—	Вулканы, интрузивные массивы	Линии простираения, разрывные нарушения, стратонзогипсы	Описание сплошное (тип формации)	Структурный, резкостный, дизъюнктивный	—
34	Тектоническая карта Азербайджанской ССР м-ба 1 : 1 500 000, 1963. Э. Ш. Шихайлибейли	Возраст складчатости	Возрастные группы структур (5)	Структурно-формационные зоны (18)	—	—	Интрузивные массивы	Стратонзогипсы, контуры складок	—	То же	—
35	Тектоническая карта Узбекской ССР м-ба 1 : 3 500 000, 1963. О. А. Рыжков	Структурный	Фундамент, чехол (2)	В пределах фундамента ранние, средние и позднегерцинские образования	—	—	Интрузивные массивы, соляные купола	Оси антиклинориев, синклинориев, антиклиналей и синклиналей, изопахиты, контуры структурных форм	—	Резкостный, дизъюнктивный	Ферганская срединная масса и т. д.
36	Тектоническая карта Гималаев и окружающих площадей м-ба 1 : 12 500 000, 1964. А. Гансер	Модель 1. Возраст складчатости	Области складчатостей, деканские траппы и т. д. (5)	—	—	—	Вулканы, интрузивные тела	Линии простираения, разрывные нарушения	—	Структурный, резкостный, дизъюнктивный	—
		Модель 2. Структурный (только Гималаи)	Предгималайская область, виндхийские и араваллийские системы и т. д. (4)	—	—	—	—	—	—	—	—
37	Тектоническая карта Евразии м-ба 1 : 5 000 000, 1964. Ред. А. Л. Яншин	Возраст складчатости	Область складчатости (11)	Структурные ярусы, комплексы, прогибы, впадины и т. д.	Структурные подъярусы	—	Интрузивные массивы, соляные тела, вулканы, трубки взрыва	Стратонзогипсы, контуры тел и складок, разрывные нарушения	Описание фрагментарное (тип формаций)	То же	—
			Чехлы (6)	Типы чехлов для Сибирской платформы	—	—	—	—	—	—	—

№ п/п	Карта	Принцип тектонического районирования	Структурные элементы (ранги и ко-		
			I ранг	II ранг	III ранг
38	Международная тектоническая карта Европы м-ба 1 : 2 500 000, 1964. Ред. Н. С. Шатский	Возраст складчатости	Области складчатости, чехлы (9)	Структурные этажи (30)	Структурные подэтажи (в области альпийской складчатости)
39	Тектоническая карта Кубы м-ба 1 : 1 250 000, 1965. Ю. М. Пушаровский, А. Л. Книппер, М. Пуиг-Рифа	Характер строения и история развития	Складчатые структуры (3)	Зоны опускания, структурные комплексы и т. д. (12)	Синклинальные и антиклинальные зоны, прогибы и т. д. (18)
40	Тектоническая карта Северо-Востока СССР м-ба 1 : 2 500 000, 1965. Ред. Ю. М. Пушаровский	Возраст складчатости	Сибирская платформа, складчатые области, вулканический пояс (4)	Чехол, фундамент, структурные ярусы и комплексы	—
41	Тектоническая карта СССР м-ба 1 : 2 500 000, 1966. Ред. Т. Н. Спичарский	Районирование по типу строения	Геосинклинальные области, складчатые системы (13)	Структурные комплексы фундамента, геосинклинальных, импозитивных, орогенных структур	Структурные ярусы (выборочно)
			Койлогенные покровы (4)	Структурные подъярусы	—
			Чехлы платформ (2)	Структурные ярусы, только в чехле Русской платформы (4)	Структурные подъярусы (только в МZ—KZ ярусе)
			Фундаменты платформ	Складчатые системы	Складчатые комплексы (только в карельской складчатой системе)

личество)	Включения	Внутренние структурные особенности	Состав	Тип геологических границ	Внемодельная нагрузка
—	Интрузивные тела	То же, что и в № 27	Описание сплошное (формации)	—	—
—	Интрузивные массивы, соляные купола	Разрывные нарушения, элементы складок, изопахиты	—	—	Зоны резкого перепада аномалий силы тяжести
—	Интрузивные массивы, трубки взрыва, вулканы	Складки, разломы, стратонзогипсы	Описание сплошное (формации)	Резкостный	—
Подъярусы (в редких случаях)	Массивы магматических пород, вулканы, соляные купола и т. д.	То же, что и в № 16	—	Резкостный, дизъюнктивный. Намечается ранжированность границ	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
Складчатые ярусы (только в комплексе геосинклинальных структур)	—	—	—	—	—

№ п/п	Карта	Принцип тектонического районирования	Структурные элементы (ранги и ко		
			I ранг	II ранг	III ранг
42	Тектоническая карта материковой части СССР м-ба 1 : 25 000 000. 1967. М. В. Муратов	Выделение главнейших эпох складчатости по структурно-вещественным признакам	Древние платформы (3)	Комплексы основания, чехлы добайкальских платформ, байкальские складчатые системы, чехлы платформ на байкальском складчатом фундаменте	Архейские массивы, архейские и нижнепротерозойские складчатые системы
			Складчатые пояса (3)	Области складчатости, чехол платформ и срединных массивов (11)	Антиклинальные и синклинальные зоны, краевые прогибы, выступы, срединные массивы, ядра антиклинориев, краевой вулканический пояс (37)
			Молодая геосинклинальная система (1)	—	—
43	Тектоническая карта Узбекской ССР (домезозойские образования), м-ба 1 : 2 000 000. 1967. Ред. В. Г. Гарьковец	Структурно-вещественный	Структурные этажи (3)	Структурные ярусы (6)	—
			—	—	—

личество)	Включения	Внутренние структурные особенности	Состав	Тип геологических границ	Внемоделная нагрузка
—	Остатки древнего (протерозойского) платформенного чехла, вулканы, соляные купола и антиклинали	Древние платформы — линии простираения, оси антиклиналей и антиклинориев. Чехлы — изолинии поверхности залегания фундамента, вали, купола, антеклизы, поднятия и т. д.	—	Резкостный, комбинированный, дизъюнктивный. Попытка показать в трехмерном пространстве	—
—	Интрузивные массивы	Шарниры складок, контуры структурных форм, разрывные нарушения	—	Дизъюнктивный, структурный	—

№ п/п	Карта	Принцип тектонического районирования	Структурные элементы (ранги и ко		
			I ранг	II ранг	III ранг
44	Тектоническая карта Забайкалья, м-ба 1 : 3 500 000, 1967. В. П. Арсентьев, Н. П. Михно, А. В. Старченко	Возраст складчатости	Области складчатости и чехлы (8)	Структурные комплексы (16)	В древнепалеозойском геосинклинальном комплексе; во всех комплексах герцинской и мезозойской складчатости (11)
45	Тектоническая карта Таджикской ССР м-ба 1 : 1 500 000, 1968. С. А. Захаров, М. М. Кухтиков и др.	Структурно-формационный	Структурные комплексы (7)	Подгруппы комплексов (в геосинклинальном комплексе)	СЭ III и IV рангов выделяются по геологическому возрасту слагающих пород
46	Тектоническая карта запада Средней Азии м-ба 1 : 1 000 000, 1968. Ред. Г. Х. Дикенштейн	Структурный	Платформы, складчатые области и т. д. (7)	Структурные этажи (8)	Структурные подэтажи (выборочно)
47	Тектоническая карта Оренбургской области м-ба 1 : 2 500 000, 1969. В. В. Сагло	Структурный	Эв- и мезогеосинклинальные области, Русская платформа (3)	Структурные этажи	Структурные ярусы
48	Тектоно-формационная карта Алтае-Саянской складчатой области м-ба 1 : 1 000 000, 1969. Ред. А. Л. Яншин	Структурно-вещественный	Платформенные, геосинклинальные, срогенные структуры (16)	Структурные комплексы 21 в геосинклинальных складчатых структурах (21), этажи — 8 в орогенных структурах (8)	Структурные подэтажи (выборочно)

лиество)	Включения	Внутренние структурные особенности	Состав	Тип геологических границ	Внемоделная нагрузка
—	То же	Разрывные нарушения	Описание фрагментарное (формации)	Резкостный	—
—	Интрузивные массивы	Разрывные нарушения, складки	Описание сплошное (формации)	Структурный, резкостный	Имеются пробелы
—	Соленосные толщи, грязевые вулканы	Контурные локальных структур, разломы, оси складок и т. д.	—	Структурный, дизъюнктивный	—
—	—	—	—	Резкостный	—
—	Интрузивные массивы, мелкие впадины и прогибы	—	Описание сплошное (формации)	Структурный	—

№ п/п	Карта	Принцип тектонического районирования	Структурные элементы (ранги и ко			личество)					
			I ранг	II ранг	III ранг	IV ранг	Включения	Внутренние структурные особенности	Состав	Тип геологических границ	Внемодельная нагрузка
49	Схематическая тектоническая карта Центрально-Азиатского складчатого пояса м-ба 1 : 10 000 000, 1969. Л. П. Зоненшайн	Структурно-вещественный	Структурные комплексы, чехлы, древние платформы (8)	Платформы по структурному признаку — впадины, фундамент и т. д. и комплексы по структурно-вещественному — эв- и мезогеосинклинальные и т. д. (18)	В мезогеосинклинальных комплексах (11)	—	Гипербазиты, офиолитовые зоны	Разрывные нарушения	По названиям СЭ II ранга. Для СЭ III ранга показан тип формации	Структурный, дизъюнктивный	—
50	Тектоническая карта Индокитая и Западной Бирмы м-ба 1 : 2 000 000, 1969. Г. А. Кудрявцев, К. Б. Агитов, Ю. Г. Гатинский и др.	Возраст складчатости	Области тектогенеза, Южно-Китайская платформа (5)	Структурные комплексы (17)	Структурный ярус, фрагментарно (11)	Структурные подъярусы (верхний ярус чехла Индосинийского массива)	Интрузивные массивы, кайнозойские впадины и прогибы	Разрывные нарушения, контуры структур (чехол Южно-Китайской платформы)	—	Структурный	—
51	Тектоническая карта Украинской ССР и Молдавской ССР м-ба 1 : 1 000 000, 1969. Ред. М. В. Муратов	Выделение главнейших эпох складчатости	Выделенные аналогично № 42 (10)	Выделенные аналогично № 42 (17)	Структурные ярусы в пределах складчатых систем Горного Крыма и Карпат, Предкарпатском краевом прогибе и Закарпатской межгорной впадине (10)	Структурные подъярусы (выделение по структурному признаку). На карте выделяются СЭ V ранга	Интрузивные массивы, штоки соли, грязевые вулканы	Линии простираения, направление падения пород, локальные структуры, стратоизогипсы, разрывные нарушения	Серии и комплексы (Украинский щит)	Дизъюнктивный, структурный, резкостный	—
52	Тектоническая карта Канады м-ба 1 : 5 000 000, 1969. Ред. К. Х. Стоквелл	Возраст складчатости	Складчатые и платформенные области	—	—	—	Интрузивные массивы	Складки и их элементы, разрывные нарушения	Описание детальное (тип пород)	Условный III типа, реже структурный и дизъюнктивный	—

№ п/п	Карта	Принцип тектонического районирования	Структурные элементы (ранги и ко			личество)		Внутренние структурные особенности	Состав	Тип геологических границ	Внемодельная нагрузка
			I ранг	II ранг	III ранг	IV ранг	Включения				
53	Тектоническая карта Северной Америки м-ба 1 : 5 000 000, 1969. Ред. Ф. Б. Кинг	Модель 1. Возраст складчатости (Канадский щит) Модель 2. Районирование по типу строения регионов (остальная территория Северной Америки)	Складчатые пояса и чехлы (4) Складчатые пояса и чехлы (9)	Супракрустальные отложения поясов, области переработки и т. д. Впадины, эв- и миогеосинклинали и т. д.	—	—	—	—	Описание подробное (тип пород)	Структурный, резкостный, дизъюнктивный	—
54	Тектоническая карта Луны м-ба 1 : 7 500 000, 1969. Ред. Ю. Я. Кузнецов	Структурно-геоморфологический	Материковые области, талассонды и т. д. (7)	—	—	—	—	—	Разрывные нарушения, кольцевые структурные формы	Условный	—
55	Тектоническая карта нефтегазоносных областей СССР м-ба 1 : 2 500 000, 1969. Ред. Л. Н. Розанов	Возраст складчатости (СЭ I ранга), структурный (СЭ II ранга)	Складчатые системы (8)	Антиклинории, синклинории, прогибы и т. д.	—	—	—	—	Соляные купола, рифы, Изогипсы, контуры структур, разрывные нарушения	Дизъюнктивный, произвольный, комбинированный	—
56	Тектоническая карта Центрального и Южного Казахстана м-ба 1 : 1 000 000, 1970. Ред. Л. И. Боровиков	Районирование по типам тектонического строения	Так же, как и в № 41 (14)	Так же, как и в № 41 (29)	—	—	—	—	Интрузивные массивы, солянокупольные структуры	«Слепые» тела, выделенные по геофизическим данным	Структурный, дизъюнктивный
57	Карта тектоники докембрия континентов м-ба 1 : 15 000 000, 1970. Ред. Ю. А. Косыгин	Расчленение минеральных масс на геологические тела по вещественным и структурным характеристикам	Структурно-вещественные комплексы (13)	—	—	—	—	—	Элементы складчатости	Области глубокой переработки и отсутствия докембрийских комплексов	Резкостный, условный, дизъюнктивный

№ п/п	Карта	Принцип тектонического районирования	Структурные элементы (ранга и ко		
			I ранг	II ранг	III ранг
58	Тектоническая карта фундамента Западного Казахстана и сопредельных областей, 1970. А. А. Абдулин, Б. С. Цирельсон	Возраст складчатости	Области складчатости (3)	Срединные массивы, геосинклинальные системы (5)	Структурно-формационные зоны (24), орогенные прогибы (5)
59	Тектоническая карта Австралии и Новой Гвинеи м-ба 1 : 5 000 000, 1971.	Структурно-исторический	Орогенические провинции и платформенные чехлы (9)	Орогенические области (33)	—
60	Тектоническая карта Мурманской области м-ба 1 : 3 000 000, 1971. К. О. Кратц	Возраст складчатости	Области складчатости и байкальский платформенный чехол (4)	Выступы архейских складчатых сооружений, структурные этажи	—
61	Тектоническая карта Азербайджанской ССР м-ба 1 : 1 000 000, 1971. М. Г. Агабеков, Ш. А. Азизбеков, Ф. С. Ахмедбейли и др.	Структурный	Комплексы	Подкомплексы	Этажи
62	Структурно-геофизическая карта Казахстана м-ба 1 : 1 500 000, 1971. Ред. Ш. Е. Есенов	Структурно-геофизический	Региональные гравитационные аномалии I порядка (14)	Региональные гравитационные аномалии II порядка (19)	—

IV ранг	Включения	Внутренние структурные особенности	Состав	Тип геологических границ	Внемодельная нагрузка
—	—	Изогипсы	Описание сплошное (формации)	Дизъюнктивный	Структуры осадочного чехла
—	Интрузивные массивы, диапиры	Разрывные нарушения, складки и их элементы, изогипсы	»	Резкостный, дизъюнктивный	Области деформаций
—	Интрузивные массивы	Оси антиклиналей, антиклинории и синклинории	—	Резкостный	—
Подэтажи	Интрузивные массивы, тектонические покровы, центры излияний	Стратоизогипсы, складки	Описание сплошное (формации)	Структурный, резкостный, дизъюнктивный	—
—	Интрузивные массивы, соляные купола	Градиенты зоны аномалий силы тяжести и т. д.	—	Резкостный	Области активизации, вулканогенные пояса, зоны эвгеосинклинальных прогибов

№ п/п	Карта	Принцип тектонического районирования	Структурные элементы (ранги и количество)			IV ранг	Включения	Внутренние структурные особенности	Состав	Тип геологических границ	Внемоделная нагрузка
			I ранг	II ранг	III ранг						
63	Геолого-тектоническая карта Копетдага и зоны его сочленения с Туранской плитой м-ба 1 : 1 000 000, 1972. Ред. С. П. Вальбе	Выделение формационно-стратиграфических подразделений	Комплексы (5)	Подкомплексы, фрагментарно (5)	Подразделение мелового и рэторского подкомплекса (5)	—	Интрузивные тела	Складчатые дислокации, разрывные нарушения, стратонизогипсы	Описание сплошное (формации)	Структурный, разрывный	—
64	Тектоническая карта территории Таджикской ССР м-ба 1 : 1 000 000, 1972. Я. А. Беккер	Выделение структурных ярусов	Тектонические зоны (9)	Структурные ярусы (37)	—	—	Интрузивные массивы, соляные шляпы	Оси антиклинориев, синклинориев и т. д.	—	Дизъюнктивный	—
65	Схема тектонического районирования Кыргызской ССР и сопредельных районов м-ба 1 : 2 500 000, 1972. В. И. Кнауф	Возраст складчатости, тип разреза и магматизм, морфология	Складчатые системы (2)	Складчатые области, массивы, прогибы (9)	Срединные массивы, складчатые зоны (13)	Фрагментарно в срединных массивах	—	Разрывные нарушения	—	То же	—
66	Тектоническая карта Африки м-ба 1 : 5 000 000, 1968. Ред. Ю. А. Шуберт	Возраст складчатости	Области складчатости, чехлы (14)	Фрагментарно (10)	В пределах интернид	—	Интрузивные массивы, вулканы, кимберлитовые трубки, соляные купола	Линии простирания, складки, разрывные нарушения, зоны гранитизации и магматизации	Описание фрагментарно (формации)	Структурный, разрывный	—
67	Тектоническая карта Балтийской синеклизы м-ба 1 : 2 500 000, 1973. Ф. К. Волколатов, Б. Л. Афанасьев	Структурный	Синеклиза, прогиб и т. д. (4)	Структурные этажи	Стратиграфические подразделения (выделение по геологическому возрасту)	—	—	Стратонизогипсы, разрывные нарушения	—	Структурный	Локальные поднятия

№ п/п	Карта	Принцип тектонического районирования	Структурные элементы (ранга и ко		
			I ранг	II ранг	III ранг
68	Тектоническая карта Якутской АССР и сопредельных территорий м-ба 1 : 1 500 000, 1973. Ред. К. Б. Мокшанцев	Возраст складчатости, дополненный принципом районирования по типу строения	Области складчатости, краевые прогибы, Сибирская платформа, пара-многеосин-клинали (10)	Структурные комплексы (15)	Структурные ярусы (26)
69	Карта тектоники мезозоя Центрально-Азиатского пояса м-ба 1 : 2 500 000, 1973. Ред. К. В. Боголепов	Выделение структурно-вещественных комплексов	Структурные этажи (7)	Структурные подэтажи (12)	—
70	Тектоническая карта Кавказа м-ба 1 : 1 000 000, 1974. П. Д. Гамкредидзе	Структурно-вещественные признаки с учетом возраста складчатости	Платформы, области складчатости, внутренние прогибы (7)	Структурные этажи (20)	Структурные подэтажи (фрагментарно)
71	Международная тектоническая карта Европы м-ба 1 : 2 500 000, 1974. Ред. А. А. Богданов, В. Е. Хаин	Возраст складчатости	Складчатые области, чехлы (16)	Комплексы в складчатых областях; в чехлах так же, как и в № 41 (14)	Подразделение складчатых областей по возрасту деформации
72	Тектоническая карта фундамента территории СССР, м-ба 1 : 5 000 000, 1974. Ред. Д. В. Наливкин	Возраст складчатости	Складчатые системы (10)	Зоны складчатостей, срединные массивы (43)	Синклинии, антиклинии и т. д. (36)

личество)	Включения	Внутренние структурные особенности	Состав	Тип геологических границ	Внемодельная нагрузка
—	Соляные купола, интрузии, дайки, трубки взрыва, штоки	Антеклизы, синеклизы, складки, простирающие складчатости и т. д.	Описание детальное (тип формаций)	Резко-структурный, дизъюнктивный	—
—	То же	—	То же	То же	—
—	Интрузивные массивы, вулканы, грязевые вулканы, сопочные брекчии	Стратоизогипсы, складки, разрывные нарушения	»	Структурный, комбинированный	Складчатый фундамент палеозойской платформы, области тектономагматической переработки
—	Интрузивные и соляные тела, диапиры	Так же, как и в № 41	Так же, как и в № 41	Структурный, резко-структурный, дизъюнктивный	—
—	Интрузивные массивы	Разрывные нарушения, элементы складок	—	Дизъюнктивный, структурный	Выход основания на поверхность

№ п/п	Карта	Принцип тектонического районирования	Структурные элементы (ранги и ко-		
			I ранг	II ранг	III ранг
73	Тектоническая карта Афганистана м-ба 1 : 2 000 000, 1975.	Возраст складчатости	Складчатые области (8)	Структурные комплексы (33)	—
74	В. И. Славин Карта тектонического районирования Сибирской платформы м-ба 1 : 5 000 000, 1976. Ред. Л. И. Ровнин, В. В. Семенович, А. А. Трофимук	Историко-геологический, структурный	Геологические тела (по историко-геологическому принципу); границы уточняются по структурному принципу	—	—
75	Схема становления континентальной коры Северной Евразии м-ба 1 : 50 000 000, 1976. А. В. Пейве, А. Л. Яншин, Л. П. Зоненшайн и др.	Время становления континентальной коры	Формационные комплексы разных стадий развития земной коры (9)	По времени формирования гранитно-метаморфического слоя, за исключением комплекса океанической стадии (26)	—
76	Тектоническая карта СССР м-ба 1 : 1 000 000, 1976. Ред. В. Г. Бондарчук	Выделение структурных этажей и составляющих структурно-стратиграфических комплексов	Структурные этажи (7)	Структурно-стратиграфические комплексы	Свиты, характеризующиеся определенным набором формаций
77	Тектоническая карта Урала м-ба 1 : 1 000 000, 1977. А. В. Пейве, С. Н. Иванов и др.	Время становления континентальной коры	Структурно-формационные зоны (7)	Формации в зависимости от типа разреза	—
78	Тектоническая карта Южной Америки м-ба 1 : 5 000 000, 1978. Ред. Ф. Ф. М. де Альмейда	Возраст складчатости	Складчатые и платформенные области, вулканические пояса, межгорные впадины (12)	Структурные этажи, эв- и миогеосинклинальные зоны	—

личество)	Включения	Внутренние структурные особенности	Состав	Тип геологических границ	Внемодельная нагрузка
—	Интрузивные массивы, центры вулканических извержений	Складки, грабены, горсты и т. д.	—	Структурный, дизъюнктивный, комбинированный	—
—	—	Стратоизогипсы, складки, разрывные нарушения	—	Резкостный	—
—	Фрагменты более древних кор, формационные комплексы — показатели становления гранитно-метаморфического слоя	—	—	Структурный, резкостный, дизъюнктивный	—
—	Интрузивные массивы	Описание детальное	Описание сплошное (формации)	Резкостный, дизъюнктивный	—
—	Так же, как и в № 75	—	То же	Так же, как и в № 75	—
—	Интрузивные массивы, офиолитовые тела, вулканы	Разрывные нарушения, складки и их элементы	Описание детальное (формации)	Структурный, резкостный, дизъюнктивный	Области активизации и переработки

складчатых областей, краевые массивы, краевые швы, перикратонные (периплатформенные) прогибы, краевые прогибы переходных областей, которые в ряде случаев изображаются как структурные (тектонические) комплексы, этажи, ярусы, зоны. Соответственно в виде СЭ II ранга на картах и схемах масштаба мельче 1 : 5 000 000 следует рассматривать уже отдельные части платформенных, переходных и складчатых областей, т. е. те структурные элементы, которые на картах и схемах масштаба крупнее 1 : 1 000 000 отнесены к I рангу. На картах и схемах масштаба крупнее 1 : 1 000 000 СЭ II ранга — структурные подэтажи и подъярусы, а в редких случаях — структурные зоны (например, «Тектоническая карта Грузинской ССР» масштаба 1 : 2 500 000, 1964 г.), структурные ярусы (например, «Тектоническая карта территории Таджикской ССР» масштаба 1 : 1 000 000, 1972 г.), структурные формы (например, «Тектоническая карта Кавказа» масштаба 1 : 1 000 000, 1955 г.), структурные этажи (например, «Тектоническая карта Азербайджанской ССР» масштаба 1 : 1 500 000, 1963 г.). Таким образом, отмеченные соотношения между масштабом и тектоническим содержанием структурных элементов для указанных карт и схем полностью выполняются.

Для тектонических карт и схем масштаба 1 : 1 000 000—1 : 5 000 000 это требует определенного уточнения, так как из 59 рассмотренных тектонических карт и схем масштаба 1 : 1 000 000—1 : 5 000 000, на 25 в качестве СЭ I ранга выделяются отдельные части платформенных, переходных и складчатых областей, а на 34 — сами платформенные, переходные и складчатые области. Отмеченную особенность тектонических карт и схем масштаба 1 : 1 000 000—1 : 5 000 000 легко объяснить, если учесть площадь земной поверхности, отображаемую на этих картах и схемах. И действительно, в случае если на карте или схеме отображается регион площадью ≤ 1 —2 млн. км² (например, Украинская ССР и Молдавская ССР — 640 тыс. км², Мексика — 2 млн. км², Афганистан — 650 тыс. км² и т. д.), то структурные элементы выделяются так же, как на картах и схемах масштаба крупнее 1 : 1 000 000, а в случае, если отображается регион площадью > 2 млн. км² (например, СССР — 22,4 млн. км², США — 7,8 млн. км² и т. д.), то они уже выделяются так, как на картах и схемах масштаба мельче 1 : 5 000 000.

Следствие 1. Масштаб тектонической карты или схемы необходимо выбирать в соответствии с площадью изображаемого на ней региона, т. е. нецелесообразно для больших регионов строить карты масштаба крупнее 1 : 2 500 000. В качестве примера нарушения этого соответствия приведем «Тектоническую карту Средиземного моря» масштаба 1 : 1 000 000, 1979 г.; для Средиземного моря, занимающего площадь 2,5 млн. км², целесообразнее было составить карту в масштабе 1 : 2 500 000.

Следствие 2. Тектоническое содержание структурных элементов находится в прямой зависимости от площадей региона, изображаемого на картах и схемах, т. е. чем больше площадь, тем более крупные геологические тела выступают в их роли.

IV. Любое инъективное или вулканическое тело, выделяемое на тектонических картах или схемах, всегда следует рассматривать в качестве включения.

Доказательство. Все включения, встречаемые на тектонических картах и схемах, четко разбиваются на две группы.

1. Основной тип (90 % рассмотренных карт и схем) — интрузивные (массивы, штоки, кимберлитовые трубки, системы даек и т. д.), вулканические (вулканы, вулканические конуса, лавовые потоки) и соляные (купола, штоки, подушки и т. д.) тела, а также вулканоиды — грязевые вулканы, сопочные брекчии и т. д. Впервые этот тип включений выделен при составлении «Тектонической карты США» масштаба 1:2 500 000, 1944 г.

2. Эпизодический тип (10 % рассмотренных карт и схем) — рифы («Тектоническая карта нефтегазоносных областей СССР» масштаба 1:2 500 000, 1969), астроблемы («Тектоническая карта Северной Америки» масштаба 1:5 000 000, 1969 г.), впадины и прогибы («Тектоническая схема Памира» масштаба 1:1 500 000, 1963—1964 годов, «Тектоническая карта Индокитая и Западной Бирмы» масштаба 1:2 000 000, 1969 г.), отдельные фрагменты структурных элементов («Тектоническая карта материковой части СССР» масштаба 1:25 000 000, 1967 г., «Схема составления континентальной коры Северной Евразии» масштаба 1:50 000 000, 1976 г.) и т. д. Впервые этот тип включений изображен И. Д. Лукашевичем на «Тектонической карте Европы», 1911 г. В сущности, эпизодический тип включений уже нельзя в полном смысле рассматривать в качестве включений — это скорее внеомодельная нагрузка карт и схем.

Для всех включений основного типа приводится подробная вещественная (петрографический состав, тип формаций) и реже структурная характеристика. Причем структурная характеристика в основном играет классифицирующую роль. Так, например, на «Тектонической карте Хабаровского края и Амурской области» масштаба 1:1 500 000, 1959 г. интрузивные массивы подразделяются по отношению к преобладающим «орогеническим» движениям, а на «Тектонической карте СССР» масштаба 1:2 500 000, 1966 г. — по принадлежности к структурным ярусам, и т. д.

В ряде случаев крупные интрузивные тела переведены из разряда включений в разряд структурных элементов. Так, на «Тектонической карте СССР» масштаба 1:10 000 000, 1961 г. крупные гранитоидные тела рассматриваются в качестве СЭ

II ранга, т. е. как тела, соразмерные отдельным структурным частям плитных, переходных и складчатых областей. На наш взгляд, подобное сопоставление неправомерно, так как это в итоге может привести к нарушению иерархии структурных элементов, изображаемых на картах или схемах. Поэтому интрузивные тела любых размеров (от батолитов до даек) следует рассматривать на тектонических картах и схемах в качестве включений.

Следствие 1. Для всех включений следует обязательно указывать вещественную характеристику (либо породную, либо формационную).

Следствие 2. Структурная характеристика определяет положение включений по отношению к структурным элементам и поэтому на тектонических картах и схемах ей следует уделять особое внимание.

V. Описание состава структурных элементов на любых тектонических картах и схемах должно быть сплошным.

Доказательство. Существующие способы описания структурных элементов, используемые на тектонических картах и схемах, можно разбить на следующие группы.

а. Опосредованное описание через названия структурных элементов — эв- и миогеосинклинальные области («Тектоническая карта СССР» масштаба 1:10 000 000, 1961 г.), Побужская зона, сложенная бугской серией гнейсов и чарнокито-монцитовым комплексом («Тектоническая карта Украинской и Молдавской ССР» масштаба 1:5 000 000, 1962 г.), отложения палеогенового возраста на о. Тайвань, представленные слабо метаморфизованными сланцами и алевроитами флишевой формации («Тектоническая карта Китая» масштаба 1:4 000 000, 1962 г.), и т. д.

б. Формационное описание — изображение осадочных, вулканических, вулканогенно-осадочных, интрузивных формаций (например, «Тектоническая карта докембрия континентов» масштаба 1:15 000 000, 1970 г., «Тектоническая карта Якутской АССР и сопредельных территорий» масштаба 1:1 500 000, 1973 г., «Тектоническая карта УССР» масштаба 1:1 000 000, 1976 г. и т. д.). Кроме того, на «Тектонической карте Хабаровского края и Амурской области» масштаба 1:1 500 000, 1959 г. и «Тектонической карте Центрального и Южного Казахстана» масштаба 1:1 000 000, 1970 г. в зависимости условий тектонического режима выделяются формационные ряды и группы.

в. Породное описание — изображение осадочных, вулканических, магматических и метаморфических пород (например, «Тектоническая карта Мексики» масштаба 1:2 500 000, 1961 г., «Тектоническая карта Канады» масштаба 1:5 000 000, 1969 г. и т. д.).

г. Смешанное описание. Например, на «Схематической тектонической карте Центрально-Азиатского складчатого пояса» масштаба 1:10 000 000, 1969 г. описание СЭ II ранга, опосре-

дованное через названия структурных элементов, а для СЭ III ранга указаны формации.

Каждый из указанных способов позволяет проводить как сплошное описание структурных элементов, так и фрагментарное. Причем если в 50—60-х годах на тектонических картах и схемах, охватывающих значительные территории ($>1-2$ млн. км²), преобладало фрагментарное описание (в основном формационное и опосредованное, через названия структурных элементов, а реже породное и смешанное), то в последующие годы главным образом проводится сплошное формационное описание. На тектонических картах и схемах, охватывающих территории $\leq 1-2$ млн. км², с самого начала их составления для каждого структурного элемента указывается формационный состав, т. е. проводится сплошное описание. Таким образом, в настоящее время при составлении любых тектонических карт и схем стремятся к выполнению указанной закономерности.

Основным способом описания состава структурных элементов следует считать формационный (используется на 80 % рассмотренных карт и схем). Причем характер выделяемых формаций зависит от площади региона, изображаемого на тектонических картах и схемах. Так, например, если на «Международной тектонической карте Европы» масштаба 1:2 500 000, 1964 г., занимающей площадь 10,5 млн. км², изображены главнейшие типы формаций, то на «Тектонической карте Азербайджанской ССР» масштаба 1:1 000 000, 1971 г. занимающей площадь 87 тыс. км², показаны конкретные формации. Кроме того, если количество главнейших типов формаций обычно небольшое (не больше 5—10), то количество конкретных формаций нередко достигает 20—30.

Следствие 1. Формационное описание состава структурных элементов находится в обратной зависимости от площади региона, изображаемого на тектонических картах и схемах, т. е. чем меньше площадь региона, тем подробнее описывается их состав.

VI. «Микрорайонирование» структурных элементов на любых тектонических картах и схемах должно производиться с наибольшей полнотой.

Доказательство. Анализ 70 рассмотренных тектонических карт и схем, на которых проведено «микрорайонирование» структурных элементов, т. е. выделение их внутренних структурных характеристик, позволило наметить следующие простые способы «микрорайонирования».

а. Выделение контуров пликативных форм (складок, флексур, валов, куполов, поднятий, брахискладок и т. д.), а также их осей и шарниров — «Тектоническая схема Восточной Европы и прилегающих частей Азии», 1919 г. (первое применение этого способа), «Тектоническая схема Памира» масштаба 1:1 500 000 1963—1964 гг., «Тектоническая карта Северной Америки»

масштаба 1 : 5 000 000, 1969 г.; «Тектоническая карта Якутской АССР и сопредельных территорий» масштаба 1 : 1 500 000, 1979 г. и т. д.

б. Выделение разрывных нарушений (разломов разных типов и рангов, надвигов, сбросов, сдвигов, грабенов и т. д.) — «Тектоническая карта Европы», 1911 г. (первое применение этого способа), «Тектоническая карта Канады» масштаба 1 : 3 801 600, 1950 г., «Тектоническая карта СССР» масштаба 1 : 2 500 000, 1966 г., «Тектоническая карта Афганистана» масштаба 1 : 2 000 000, 1975 г. и т. д.

в. Проведение стратоизогипс — «Тектоническая карта США» масштаба 1 : 2 500 000, 1944 г. (первое применение этого способа), «Тектоническая карта Индии» масштаба 1 : 2 000 000, 1963 г., «Тектоническая карта Евразии» масштаба 1 : 5 000 000, 1969 г., «Тектоническая карта Прибалтики» масштаба 1 : 1 000 000, 1978 г. и т. д. и изопакит — «Тектоническая карта Китая» масштаба 1 : 4 000 000, 1962 г. (первое применение этого способа), «Тектоническая карта Узбекской ССР» масштаба 1 : 3 500 000, 1969 г., «Тектоническая карта Кубы» масштаба 1 : 1 250 000, 1965 г. и т. д.

г. Проведение линий простирания (осей складчатости) и элементов падения геологических тел — «Тектоническая карта Восточно-Европейской плиты и прилежащих к ней горных сооружений, 1923 г. (первое применение этого способа), «Тектоническая карта Украинской ССР и Молдавской ССР» масштаба 1 : 5 000 000, 1962 г., «Тектоническая карта Гималаев и окружающих площадей» масштаба 1 : 12 500 000, 1964 г., «Тектоническая карта Африки» масштаба 1 : 5 000 000, 1973 г. и т. д.

д. Прочие способы — выделение областей соляной тектоники («Тектоническая схема СССР», 1933 г.), кольцевых структур («Тектоническая карта Луны» масштаба 1 : 7 500 000, 1969 г.), градиентов зон аномалий силы тяжести («Структурно-геофизическая карта Казахстана» масштаба 1 : 1 500 000, 1971 г.), зон гранитизации и магматизации («Тектоническая карта Африки» масштаба 1 : 5 000 000, 1973 г.) и т. д.

В основном при составлении тектонических карт и схем используются не просто указанные способы «микрорайонирования», а их определенные комбинации. Это объясняется тем, что ряд простых способов «микрорайонирования» находится в определенной зависимости от тектонического содержания структурных элементов (например, контуры пликативных форм и стратоизогипсы имеет смысл проводить либо в чехлах платформенных областей, либо в отложениях впадин и прогибов), а ряд — инвариантен относительно структурных элементов (например, разрывные нарушения). Из наиболее часто встречающихся комбинаций простых способов «микрорайонирования» назовем следующие: а) выделение контуров пликативных форм, их осей и шарниров, разрывных нарушений (например, «Тектоническая

карта Австралии и Новой Гвинеи» масштаба 1:5 000 000, 1971 г.); б) выделение контуров пликативных форм, их осей и шарниров, проведение стратонизогипс или изопахит (например, «Тектоническая карта Азербайджанской ССР» масштаба 1:1 500 000, 1963 г.); в) выделение контуров пликативных форм, их осей и шарниров, разрывных нарушений, проведение стратонизогипс или изопахит (например, «Тектоническая карта СССР» масштаб 1:400 000, 1963 г.). Таким образом, при проведении «микрорайонирования» следует внимательно подходить к выбору способов описания внутренних структурных особенностей структурных элементов, — выбор производить так, чтобы была обеспечена наибольшая полнота их описания. Для этой цели целесообразно в рамках общей легенды тектонической карты или схемы создавать специальные легенды, предназначенные для проведения «микрорайонирования» структурных элементов.

VII. На любой тектонической карте или схеме границы между структурными элементами должны носить либо структурный (ограничивают тела с различной геологической структурой), либо резкостный (происходит изменение структурно-вещественных признаков), либо дизъюнктивный (нарушение сплошности) характер.

Доказательство. Из 84 рассмотренных карт и схем на 45 проведены структурные границы (например, «Тектоническая карта Кавказа» масштаба 1:1 000 000, 1974 г.), на 47 — резкостные (например, «Карта тектоники докембрия континентов» масштаба 1:15 000 000, 1970 г.) и на 46 — дизъюнктивные (например, «Тектоническая карта США» масштаба 1:2 500 000, 1944 г.). Остальные типы геологических границ применяются эпизодически. Так, на 8 картах и схемах показаны условные геологические границы (например, «Карта тектоники докембрия континентов» масштаба 1:15 000 000, 1970 г.), на 6 — комбинированные (например, «Тектоническая карта Афганистана» масштаба 1:2 000 000, 1975 г.) и на 3 — произвольные (например, «Тектоническая карта СССР» масштаба 1:4 000 000, 1953 г.). Таким образом, при составлении тектонических карт и схем наблюдается стремление к выполнению указанной закономерности.

Границы структурных элементов на картах и схемах в основном проводятся в виде линий, и только в редких случаях (например, «Схема тектоники СССР» масштаба 1:15 000 000, 1941 г., «Тектоническая карта материковой части СССР» масштаба 1:25 000 000, 1967 г.) делаются попытки показать геологические границы (на отдельных участках) в виде объемных геологических тел. Однако же на большинстве тектонических карт и схем объемного представления о границах структурных элементов получить невозможно и соответственно нельзя с наибольшей полнотой представить геологическую структуру

региона, изображаемого на карте. Н. П. Херасков [188, с. 125] назвал такое положение «...коренным недостатком всякого плоскостного изображения трехмерного тела», который и по сей день преодолевается «суррогатными методами». Из всех существующих способов изображения геологических границ, которые в определенной мере решают эту проблему, можно назвать способ П. Н. Кропоткина («Тектоническая карта Дальнего Востока» масштаба 1:4 000 000, 1951 г., «Тектоническая карта Кореи (северо-восточная часть) масштаба 1:1 000 000, 1961—1962 гг.) и способ Ю. А. Косыгина с соавторами («Карта тектоники докембрия континентов» масштаба 1:15 000 000, 1970 г.). Суть первого способа — нанесение на границах структурных элементов специальной штриховки, направленной от нижележащего элемента к вышележащему, а суть второго — их возрастная индексация, которая имеет цель отражать взаимное расположение и в конечном счете геологическую структуру рассматриваемого региона. Пожалуй, на сегодняшний день это лучшее, что можно предложить для решения проблемы «объемного графического изображения геологической структуры». Однако сколько бы ни придумывали разнообразных картографических способов и приемов, без создания специального раздела тектонической картографии, считающего в себе черты начертательной геометрии и технического черчения, данная проблема не будет иметь принципиального решения. Только в этом случае можно надеяться, что мы от «суррогатных методов» перейдем к обоснованным картографическим способам объемного изображения геологических тел на плоскости, которые в свою очередь позволят создать тектонические карты и схемы нового типа — стереотектонические (объемные).

На большинстве рассмотренных тектонических карт и схем основные типы границ используются либо все одновременно (например, «Международная тектоническая карта Европы» масштаба 1:2 500 000, 1964 г., «Тектоническая карта Кубы» масштаба 1:1 250 000, 1965 г., «Тектоническая карта Южной Америки» масштаба 1:5 000 000, 1978 г. и т. д.), либо в сочетаниях: а) структурные и резкостные — «Тектоническая карта Индии» масштаба 1:2 000 000, 1963 г.; б) резкостные и дизъюнктивные — «Тектоническая карта СССР» масштаба 1:2 500 000, 1966 г.; в) структурные и дизъюнктивные — «Тектоническая карта Центрального и Южного Казахстана» масштаба 1:1 000 000, 1970 г., и только в единичных картах и схемах используются однотипные границы, т. е. либо структурная (например, «Тектоническая карта Южного Урала» масштаба 1:2 000 000, 1948 г.), либо резкостная (например, «Тектоническая карта Забайкалья» масштаба 1:3 500 000, 1967 г., «Тектоническая карта Оренбургской области» масштаба 1:2 500 000, 1969 г.), либо дизъюнктивная (например, «Тектоническая карта Мурманской области» масштаба 1:3 000 000, 1971 г.).

Естественно, что такое произвольное сочетание разнотипных геологических границ ведет к выделению структурных элементов, оконтуренных по разным признакам (либо структурным, либо вещественным, либо их сочетанием), т. е. нарушается принцип специализации (см. табл. 4). Поэтому на любой тектонической карте или схеме необходимо стремиться к однотипности в проведении геологических границ. В основном это условие касается структурных и резкостных границ, так как дизъюнктивные границы — это инвариантные границы, которые в разных условиях могут обладать свойствами как структурных, так и резкостных границ. Кроме того, следует при помощи специальных условных обозначений различать однотипные границы разных рангов, т. е. границы СЭ I ранга, границы СЭ II ранга и т. д. Ранжированность геологических границ (впервые она была проведена И. Д. Лукашевичем на «Тектонической карте Европы», 1911 г.) — это один из возможных картографических способов, который позволяет уже сейчас решать проблемы объемного графического изображения геологической структуры.

VIII. Внемодельные обозначения на тектонических картах или схемах следует использовать только тогда, когда требуется вскрыть либо глубинную структуру (например, на «Тектонической карте Белоруссии» масштаба 1:1 000 000, 1974 г. показаны стратонизогипсы поверхности фундамента), либо некоторые структурные особенности (например, на «Тектонической карте Южной Америки» масштаба 1:5 000 000, 1978 г. выделены области деформаций в пределах платформенных структурных элементов) отдельных регионов, а также выделить геологические объекты, выделенные не по вещественно-структурным признакам, а по геофизическим (например, «Тектоническая карта Кубы» масштаба 1:1 250 000, 1965 г.), геоморфологическим (например, «Тектоническая карта Украинской ССР и Молдавской ССР» масштаба 1:5 000 000, 1962 г.— показана морфологическая граница Карпат) и т. п. данным.

Следствие I. Все остальные наложенные условные обозначения (например, углекислые минеральные источники — «Карта тектонической зональности Армянской ССР» масштаба 1:1 000 000, 1957 г., эпицентры землетрясений — «Тектоническая карта Китая» масштаба 1:4 000 000, 1962 г., элементы неотектоники — «Тектоническая схема Туркменистана и сопредельных территорий», 1958 г., гляциодислокации — «Карта новейшей тектоники СССР» масштаба 1:5 000 000, 1960 г. и т. д.) к внемодельным обозначениям не относятся — это «шумовая» информация. Итак, каждая из выведенных закономерностей и вытекающих следствий — отдельные фрагменты обобщенной модели тектонических карт и схем. Их суммарное восприятие и создает тот логический каркас, который следует соблюдать при построении любой тектонической карты или схемы.

Однако сам логический каркас еще не определяет непосредственный переход к конкретной тектонической карте или схеме. Все зависит от того содержания, а точнее, принципа тектонического районирования, который в них будет вложен. От этого выбора непосредственно зависит, получим ли мы хорошую рабочую тектоническую карту (схему) или «настенное», в ряде случаев эклектическое украшение. На наш взгляд, какой бы ни был выбран принцип тектонического районирования,— главное, чтобы он был создан на базе структурно-вещественных признаков. Только в этом случае можно надеяться на создание единых тектонических карт.

Список литературы

1. *Абдулин А. А.* Геология Мугуджар. Алма-Ата, Наука, 1973, 392 с.
2. *Алиханов Э. Н.* Геология Каспийского моря. Баку, Элм, 1978, 190 с.
3. *Артюшков Е. В., Шлезингер А. Е., Янишин А. Л.* Глобальные океанические структуры.— В кн.: Современные проблемы морской геологии, т. 3 (тезисы докладов IV Всесоюзной школы морской геологии). М., 1980, с. 110—111.
4. *Архангельский А. Д.* Введение в изучение геологии Европейской России. Ч. I. М.—Пг., Госиздат, 1923, 146 с.
5. *Архангельский А. Д.* Геологическое строение СССР. Европейская и среднеазиатская часть. М.—Л., НКТП, 1932, 426 с.
6. *Архангельский А. Д.* Геологическое строение и геологическая история СССР.— В кн.: Труды XVII сессии Международного геологического конгресса, т. 2. М., ГОНТИ, 1939, с. 301—321.
7. *Архангельский А. Д.* Геологическое строение и геологическая история СССР. Ч. I. Изд. 3-е. М.—Л., Гостоптехиздат, 1941, 376 с.
8. *Архангельский А. Д.* Геологическое строение СССР и его отношение к строению остальной поверхности Земли. Изд. 4-е. М.—Л., Госгеоллиздат, 1947, 415 с.
9. *Архангельский А. Д., Шатский Н. С.* Схема тектоники СССР.— Бюл. МОИП, отд. геол., т. II, вып. 4, 1933, с. 323—348.
10. *Асланян А. Т.* Региональная геология Армении. Ереван, Айперат, 1958, 430 с.
11. *Бархатов Б. П.* Тектоника Памира. Л., Изд-во Ленинград. ун-та, 1963, 244 с.
12. *Бархатов Б. П.* Тектонические карты. М., Недра, 1979, 201 с.
13. *Беккер Я. А.* Тектоническая карта территории Таджикской ССР масштаба 1:1 000 000.— В кн.: Гидрогеология СССР, т. 41 (Таджикская ССР). М., Недра, 1972, с. 40—41.
14. *Белоусов В. В.* Общая геотектоника. М., Госгеоллиздат, 1948, 559 с.
15. *Белоусов В. В.* Основные вопросы геотектоники. М., Госгеоллиздат, 1954, 606 с.
16. *Белоусов В. В.* Основные вопросы геотектоники. М., Госгеолтехиздат, 1962, 608 с.
17. *Белоусов В. В.* Основы геотектоники. М., Недра, 1975, 262 с.
18. *Богданов А. А.* Предисловие редактора.— В кн.: Тектоника Северной Америки. М., Мир, 1973, с. 5—11.
19. *Богданов А. А., Хаин В. Е.* По поводу создания тектонических карт океанических пространств.— Геотектоника, № 1, 1967, с. 132—135.
20. *Боголепов К. В.* Карта мезозойской и кайнозойской тектоники Сибири и Дальнего Востока (объяснительная записка). Новосибирск, Изд-во СО АН СССР, 1962, 36 с.
21. *Болохонцев Е. В., Уфимцев Г. Ф.* Карты новейшей тектоники (анализ принципов и методов составления).— В кн.: Принципы тектонического районирования. Владивосток, 1975, с. 146—167.
22. *Бондарчук В. Г., Семенов Н. П., Панченко Д. Е.* Тектоническая карта масштаба 1:5 000 000.— В кн.: Атлас Украинской ССР и Молдавской ССР. М., ГУГК, 1962.
23. *Борисяк А. А.* Тектоника Азии. Ст. 1.— Природа, № 4, 1927, с. 245—266.
24. *Борсук Б. И., Яговкин В. И.* Тектоническая карта Казахстана.— В кн.: Тезисы докладов совещания по проблемам тектоники (1—6 февраля 1963 г.). М., Изд-во АН СССР, 1962, с. 35—36.

25. *Борукаев Ч. Б.* Тектонические и геологические карты.— В кн.: Системные исследования в геологии. Владивосток, 1979, с. 54—60.
26. *Вальбе С. П.* Атлас карт «Тектоника Копетдага и зоны его сочленения с Туранской плитой» (объяснительная записка). Ашхабад, 1973, 32 с.
27. *Варданьянц Л. А.* Опыт структурно-тектонического районирования Кавказа.— Геология на фронте индустрии, 1934, № 7—8, с. 20—32.
28. *Варданьянц Л. А.* Тектоническая карта Кавказа в масштабе 1 : 1 000 000 (объяснительная записка).— Труды ВСЕГЕИ, нов. серия, т. 10, 1955, 72 с.
29. *Волколаков Ф. К.* О границах Балтийской синеклизы.— В кн.: Региональная тектоника Белоруссии и Прибалтики. Минск, Наука и техника, 1977, с. 24—35.
30. *Волколаков Ф. К., Афанасьев Б. Л.* Тектоника Балтийской синеклизы (объяснительная записка к тектонической карте Балтийской синеклизы, масштаба 1 : 2 500 000).— В кн.: Региональная геология Прибалтики. Рига, Зинатис, 1974, с. 136—144.
31. *Габриелян А. А.* Тектонические комплексы Армении.— В кн.: Труды совещания по тектонике Альпийской геосинклинальной области юга СССР. Баку, Изд-во АН АзССР, 1956, с. 79—96.
32. *Габриелян А. А.* Тектоническая карта Армянской ССР.— Геотектоника, № 4, 1966, с. 6—13.
33. *Гамкрелидзе П. Д.* Тектоническая карта.— Атлас Грузинской ССР. ГУГК. Тбилиси — Москва, 1964, с. 20—21.
34. *Гамкрелидзе П. Д.* Основные черты тектонического строения Кавказа.— Геотектоника, № 1, 1966, с. 3—14.
35. *Гансер А.* Геология Гималаев. М., Мир, 1967, 352 с.
36. *Гарецкий Р. Г.* Тектонические карты (серия науки о Земле, № 1) М., Знание, 1973, 58 с.
37. *Геологические результаты геофизических исследований в Сибири и на Дальнем Востоке* (ред. Э. Э. Фотиади). Новосибирск, Наука, 1965, 514 с.
38. *Геологическое строение*.— В разделе: Союз Советских Социалистических республик. БСЭ, т. 50. Изд. 2-е. М., Сов. энциклопедия, 1957, с. 27—39.
39. *Геология Азовского моря* (под ред. Е. Ф. Шнюкова). Киев, Наукова думка, 1974, 248 с.
40. *Геология Балтийского моря* (под ред. В. К. Гуделиса, Е. М. Емельянова). Вильнюс, Мокслас, 1976, 384 с.
41. *Геология Юго-Восточной Азии (Индокитай)*/Г. А. Кудрявцев, В. Б. Агентов, Ю. Г. Готинский, А. В. Мишина.— Труды НИЛЗарубежгеология, вып. 19. М., Недра, 1969, 240 с.
42. *Герасимов И. П.* Геоморфологическое выражение неотектоники.— В кн.: Новейшие движения, вулканизм и землетрясения материков и дна океанов. М., Наука, 1969, с. 3—20.
43. *Гнибиденко Г. С.* Тектоника дна окраинных морей Дальнего Востока. М., Наука, 1979, 162 с.
44. *Годин Ю. Н.* Тектоника и перспективы нефтегазоносности Туркмении. Ашхабад, Изд-во АН ТССР, 240 с.
45. *Европа*.— В кн.: Большая Советская Энциклопедия. Изд. 3-е, т. 9, М., Сов. энциклопедия, 1972, с. 15—25.
46. *Зоненшайн Л. П.* Учение о геосинклиналях и его приложение к Центрально-Азиатскому поясу.— В кн.: Труды НИЛЗарубежгеология, вып. 26. М., Недра, 1972, 240 с.
47. *Иванов С. Н., Перфильев А. С., Нечеухин В. К.* Новые принципы составления региональных тектонических карт на примере Урала.— Докл. АН СССР, т. 221, № 1, 1975, с. 161—163.
48. *Ильин А. В.* Геоморфология дна Атлантического океана. М., Наука, 1976, 232 с.
49. *Карпинский А. П.* Очерки геологического прошлого Европейской России. Пг.— М., Изд-во, Природа, 1919, 148 с.
50. *Карта докембрийской тектоники Сибири* масштаба 1 : 5 000 000. Объяснительная записка (ред. Ю. А. Косыгин). Новосибирск, 1962, 168 с.

51. *Карта новейшей тектоники СССР масштаба 1:5 000 000* (гл. ред. Н. И. Николаев, С. С. Шульц). Госгеолтехиздат, 1960.
52. *Карта тектоники докембрия континентов масштаба 1:15 000 000* (гл. ред. Ю. А. Косыгин). М., ГУГК, 1972.
53. *Карта тектоники докембрия континентов масштаба 1:15 000 000. Объяснительная записка*/Ю. А. Косыгин, А. К. Башарин, Н. А. Березин и др.—Труды ИГиГ СО АН СССР, вып. 152. М., Наука, 1974, 74 с.
54. *Карта тектоники мезозоя Центрально-Азиатского складчатого пояса масштаба 1:2 500 000* (гл. ред. К. В. Боголепов). МГ РСФСР, 1973.
55. *Карта тектонического районирования Сибирской платформы масштаба 1:5 000 000* (гл. ред. Л. И. Ровнин, В. В. Семенович, А. А. Трофимук). МГ СССР, 1976.
56. *Кинг Ф. Б.* Тектоника Северной Америки. М., Мир, 1972, 272 с.
57. *Кленова М. В.* Геология Баренцова моря. М., Изд-во АН СССР, 1960, 368 с.
58. *Кнауф В. И., Резвой Д. П.* Основные черты геологического строения.—В кн.: Геология СССР, т. 25, Киргизская ССР, кн. 1 (геологическое описание). М., Недра, 1972, с. 23—37.
59. *Козлов В. В., Сулиди-Кондратьев Е. Д.* Тектоническая карта Луны масштаба 1:7 500 000 (ред. Ю. Я. Кузнецов). М., 1971.
60. *Колчанов В. П.* Тектоническая карта Кустанайской области масштаба 1:2 500 000.—В кн.: Атлас Кустанайской области. М., ГУГК, 1963.
61. *Колчанов В. П.* Итоги деятельности подкомиссии по тектонической карте Мира во время пленарной сессии Комиссии по геологической карте Мира (Париж, март 1978 г.)—Геотектоника, № 4, 1979, с. 123—124.
62. *Косыгин Ю. А.* Тектоника территории СССР.—Природа, № 9, 1955, с. 28—38.
63. *Косыгин Ю. А.* Тектоническая карта СССР и размещение полезных ископаемых. М., Знание (серия VIII, № 14), 1957, 32 с.
64. *Косыгин Ю. А.* Важный метод изучения недр.—Природа, № 8, 1958, с. 21—26.
65. *Красный Л. И.* Тектоническая карта Хабаровского края и Амурской области масштаба 1:1 500 000. М., Госгеолтехиздат, 1959.
66. *Красный Л. И.* Тектоника.—В кн.: Геология СССР, т. XIX. Хабаровский край и Амурская область, геологическое описание. М., Недра, 1966, с. 601—650.
67. *Красный Л. И., Смирнов А. М.* Геолого-структурная схема Дальнего Востока СССР и сопредельных с юга территорий.—Докл. АН СССР, т. 117, № 3, 1957, с. 473—475.
68. *Краткий очерк геологической структуры и геологической истории СССР*/А. Д. Архангельский, Н. С. Шатский, В. В. Меннер и др. М.-Л., Изд-во АН СССР, 1937, 300 с.
69. *Кратц К. О.* Тектоническая карта Мурманской области масштаба 1:3 000 000.—В кн.: Атлас Мурманской области. М., ГУГК, 1971.
70. *Кропоткин П. Н.* Космогоническая теория О. Ю. Шмидта и строение Земли.—Изв. АН СССР. Сер. география и геофизика, 1953, с. 37—63.
71. *Кропоткин П. Н.* Краткий очерк тектоники и палеогеографии южной части Советского Дальнего Востока.—В кн.: Вопросы геологии Азии, т. I. М., Изд-во АН СССР, 1954, с. 736—764.
72. *Кропоткин П. Н.* Происхождение материков и океанов.—Природа, № 4, 1956, с. 31—42.
73. *Кропоткин П. Н., Шахворстова К. А.* Геологическое строение Тихоокеанского подвижного пояса.—В кн.: Труды ГИН АН СССР, вып. 134. М., Наука, 1965, 367 с.
74. *Лукашевич И. Д.* Неорганическая жизнь Земли. Ч. 3. Строение Земли в связи с ее историей. СПб, 1911, 630 с.
75. *Магницкий В. А.* К вопросу о происхождении и путях развития континентов и океанов.—В кн.: Вопросы космологии, т. 6, М., Изд-во АН СССР, 1958, с. 5—38.

76. *Маловицкий Я. П.* Тектоника дна Средиземного моря. М., Наука, 1978, 96 с.
77. *Международная тектоническая карта Европы* масштаба 1 : 2 500 000 (гл. ред. Н. С. Шатский). М., ГУГК, 1964.
78. *Международная тектоническая карта Европы и смежных районов* масштаба 1 : 2 500 000 (гл. ред. А. А. Богданов, В. Е. Хаин). М., ГУГК, 1974.
79. *Милашин А. Н.* К вопросу о принципах составления тектонических карт океанов.—В кн.: *Современные проблемы морской геологии (тезисы докладов IV Всесоюзной школы морской геологии)*, т. 3. М., 1980, с. 150—151.
80. *Мокшанцев К. Б.* Методика построения тектонических карт.—В кн.: *Тектоника Якутии*. Новосибирск, Наука, 1975, с. 18—33.
81. *Муратов М. В.* Тектоническое расчленение территории Советского Союза и основные черты строения складчатых поясов в его пределах.—Изв. высш. учеб. заведений, сер. геология и разведка, № 10, 1967, с. 17—63.
82. *Муратов М. В., Пушаровский Ю. М., Колчанов В. П.* Развитие тектонической картографии в СССР.—Геотектоника, № 6, 1972, с. 5—17.
83. *Наливкин Д. В.* Геологические районы СССР.—Проблемы сов. геологии, т. 1, № 1, 1933, с. 35—56.
84. *Наливкин В. Д., Хаин В. Е.* Методика составления палеотектонических карт.—В кн.: *Методы палеогеографических исследований*. М., Наука, 1964, с. 215—227.
85. *Наука*.—В кн.: *Союз Советских Социалистических Республик. БСЭ*, т. 24, изд. 3-е. М., Сов. энциклопедия, 1977, с. 283—402.
86. *Новые представления о тектонике Украины по Тектонической карте УССР*/В. Г. Бондарчук, Ю. М. Довгаль, Т. А. Знаменская и др.—В кн.: *Тектоника территории СССР*. М., Наука, 1979, с. 69—77.
87. *Обручев В. А.* Геология Сибири. Т. I. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1935, 368 с.
88. *Объяснительная записка* к структурно-формационной карте северо-западной части Тихоокеанского подвижного пояса масштаба 1 : 1 500 000 (гл. ред. Л. И. Красный). Л., 1973, 184 с.
89. *Объяснительная записка* к Тектонической карте Арктики и Субарктики масштаба 1 : 5 000 000. М., Недра, 1970, 44 с.
90. *Ог Э.* Геология. Геологические явления, т. I. М., 1914, 595 с.
91. *О деятельности подкомиссии по тектонической карте Мира во время пленарной сессии комиссии по геологической карте Мира* (Париж, апрель, 1974 г.)/Колчанов В. П., Пушаровский Ю. М., Хаин В. Е., Черноок С. В.—Геотектоника, № 1, 1975, с. 126—127.
92. *Основные черты тектоники Украины (объяснительная записка к «Тектонической карте УССР» масштаба 1 : 1 000 000)*/Бондарчук В. Г., Довгаль Ю. М., Слензак О. И. и др. Киев, Наукова думка, 1978, 162 с.
93. *Основы тектоники Китая*. М., Госгеолтехиздат, 1962, 528 с.
94. От редакции.—Проблемы советской геологии, т. I, № 1, 1933, с. 34.
95. *Палеотектонические карты СССР* масштаба 1 : 5 000 000. Объяснительная записка, т. I/Т. Н. Слижарский, А. П. Кропачев, Л. А. Смирнов и др. Л., ВСЕГЕИ, 1977, 136 с.
96. *Парфенов Л. М.* О тектоническом районировании.—В кн.: *Принципы тектонического районирования*. Владивосток, 1975, с. 25—37.
97. *Пауба З.* О монографии «Тектоника Монгольской Народной Республики».—Геотектоника, № 4, 1979, с. 122.
98. *Паффенгольц К. Н.* Геологический очерк Кавказа. Ереван, Изд-во АН АрмССР, 1959, 506 с.
99. *Полканов А. А.* Материалы по обсуждению тектонической карты СССР в масштабе 1 : 4 000 000.—В кн.: *Труды Ленинград. об-ва естествоиспытателей*, т. IХIХ, вып. 2, 1957, с. 207—214.
100. *Постельников Е. С.* Краткий очерк тектоники Индокитая.—Изв. АН СССР, Сер. геол., № 1, 1960, с. 3—14.
101. *Проект* создания первой Международной тектонической карты

Земли/А. А. Богданов, Ф. Б. Кинг, М. В. Муратов и др.— В кн.: Тектонические карты континентов. М., Наука, 1967, с.175—182.

102. *Пуцаровский Ю. М.* Пути тектонического районирования пояса кайнозойских структур, обрамляющих Тихий океан.— В кн.: Кайнозойские тектонические зоны периферии Тихого океана (труды ГИН АН СССР, вып. 113). М., Наука, 1964, с. 161—169.

103. *Пуцаровский Ю. М.* Принципы тектонического районирования океанов.— Геотектоника, № 6, 1972, с. 18—28.

104. *Пуцаровский Ю. М.* Введение в тектонику Тихоокеанского сегмента Земли.— В кн.: Труды ГИН, вып. 234. М., Наука, 1972, 222 с.

105. *Пуцаровский Ю. М., Книппер А. Л., Пуиг-Рифа М.* Тектоническая карта Кубы масштаба 1 : 1 250 000.— В кн.: Геология и полезные ископаемые Кубы. М., Наука, 1967, с. 7—31.

106. *Пуцаровский Ю. М., Меланхолина Е. И., Разницын Ю. Н., Шмидт О. А.* Сравнительная тектоника Берингова, Охотского и Японского морей.— Геотектоника, № 5, 1977, с. 83—99.

107. *Разницын В. А.* Тектоническая карта Коми АССР масштаба 1 : 4 000 000, 1964 г.— В кн.: Атлас Коми АССР. М., ГУГК, 1964.

108. *Разницын В. А.* Тектоническая карта Коми АССР и сопредельных районов.— В кн.: Труды Ин-та геологии Коми АССР филиала АН СССР, вып. 4, Сыктывкар, 1964.

109. *Резвой Д. П.* Тектоника Гималаев (развитие представлений и современное состояние проблемы).— В кн.: Складчатые области Евразии. М., Наука, 1964, с. 348—365.

110. *Резвой Д. П.* Геологические проблемы Гималаев и книга А. Гансера.— В кн.: А. Гансера «Геология Гималаев» (послесловие к русскому изданию). М., Мир, 1967, с. 321—334.

111. *Рей Д. К.* Некоторые черты тектоники мезо-кайнозойских складчатых поясов Индии.— Геотектоника, № 3, 1966, с. 3—14.

112. *Рей Д. К.* Тектоническая карта Индии.— В кн.: Тектонические карты континентов. М., Наука, 1967, с. 63—74.

113. *Родзевич Н. Н.* Тектоническая карта Калужской области масштаба 1 : 1 125 000.— В кн.: Атлас Калужской области. М., ГУГК, 1971.

114. *Рубинштейн М. М.* К проблеме геотектонического расчленения Грузии.— В кн.: Труды Ин-та геологии и минералогии АН Грузинской ССР, Тбилиси, 1951, с. 429—438.

115. *Рыжков О. А.* Структурно-тектоническое районирование мезо-кайнозойских отложений Узбекистана.— Узбекский геол. журнал, 1962, с. 14—21.

116. *Рыжков О. А.* Тектоническая карта Узбекской ССР масштаба 1 : 3 500 000.— В кн.: Атлас Узбекской ССР. АН УзССР, ГУГК, Ташкент—М., 1963.

117. *Сагло В. В.* Тектоническая карта Оренбургской области масштаба 1 : 2 500 000.— В кн.: Атлас Оренбургской области. М., ГУГК, 1969.

118. *Славин В. И.* Тектоника Афганистана. М., Недра, 1976, 206 с.

119. *Смирнов Л. Н.* Развитие представлений о тектонике Туркмении.— В кн.: Геология СССР, т. 22, Туркменская ССР, М., Недра, 1972, с. 487—495.

120. *Соболев Д. Н.* Эскиз плана и архитектуроники кристаллического фундамента Скандо-России.— Бюл. МОИП, отд. геол., т. XXXIV, № 3—4, 1926, с. 333—345.

121. *Соболев Д. Н.* О возможности нахождения нефти на Украине.— Природа, № 9, 1936, с. 19—26.

122. *Спизарский Т. Н.* Тектоническая карта Сибирской платформы и прилегающих частей складчатых систем масштаба 1 : 2 500 000. МГ и ОН СССР, 1958.

123. *Спизарский Т. Н.* Введение.— В кн.: Геологическое строение СССР, т. 2 (тектоника). М., Недра, 1968, с. 9—12.

124. *Спизарский Т. Н.* Обзорные тектонические карты СССР. Л., Недра, 1973, 240 с.

125. *Спижарский Т. Н., Громов Ю. Я.* Палеотектонические карты и методика их составления.— В кн.: Методы палеогеографических исследований. М., Недра, 1964, с. 228—247.
126. *Становление* континентальной земной коры Северной Евразии/А. В. Пейве, А. Л. Яншин, Л. П. Зоненшайн и др.— Геотектоника, № 5, 1976, с. 6—23.
127. *Структурно-геофизическая* карта Казахстана масштаба 1 : 1 500 000 (ред. Ш. Е. Есенова). Алма-Ата, МГ КазССР, 1971.
128. *Структурно-тектоническая* карта Антарктики масштаба 1 : 20 000 000 (ред. М. Г. Равич).— В кн.: Атлас Антарктики. М., ГУГК, 1966, с. 58—59.
129. *Схема* тектонического районирования мезозойских и кайнозойских отложений Узбекской ССР и прилегающих районов масштаба 1 : 2 000 000 (ред. А. Г. Бабаева)/А. Г. Бабаев, Р. И. Надыршин, К. К. Пятков и др.— В кн.: Геология СССР, т. 23. Узбекская ССР. М., Недра, 1972.
130. *Твердохлебов В. А.* Тектоническая карта Иркутской области масштаба 1 : 4 000 000.— В кн.: Атлас Иркутской области. М., ГУГК, с. 18—19.
131. *Тезисы докладов совещания по проблемам тектоники* (1—6 февраля 1963 г.). М., Изд-во АН СССР, 1962, 200 с.
132. *Тектоника* — В кн.: Геология СССР, т. XXIII. Узбекская ССР (геологическое описание). М., Недра, 1972, с. 282—372.
133. *Тектоника Белоруссии* (ред. Р. Г. Гарецкий). Минск, Наука и техника, 1976, 198 с.
134. *Тектоника Евразии* (объяснительная записка к «Тектонической карте Евразии» масштаба 1 : 5 000 000, гл. ред. А. Л. Яншин). М., Наука, 1966, 408 с.
135. *Тектоника Европы и смежных областей* (объяснительная записка к Международной тектонической карте Европы и смежных областей масштаба 1 : 2 500 000)/А. А. Богданов, М. В. Муратов, В. Е. Ханн и др. М., Наука, 1976, 50 с.
136. *Тектоника Европы и смежных областей.* Древние платформы, байкалиды, каледониды. М., Наука, 1978, 422 с.
137. *Тектоника Копетдага* и зоны его сочленения с Туранской плитой. Атлас карт (ред. М. В. Муратов, Л. Н. Смирнов). Ашхабад, 1972.
138. *Тектоника Прибалтики* (макет новой тектонической карты масштаба 1 : 500 000)/П. И. Сувейзлис, А. П. Брангулис, Х. С. Брио и др.— В кн.: Региональная тектоника Белоруссии и Прибалтики. Минск, Наука и техника, 1977 с. 10—15.
139. *Тектоника Северо-Востока СССР* (объяснительная записка к тектонической карте Северо-Востока СССР масштаба 1 : 2 500 000)/С. М. Тильман, В. Ф. Белый, А. А. Николаевский, Н. А. Шило.— Труды СВКНИИ СО АН СССР, вып. 33. Магадан, 1969, 64 с.
140. *Тектоника Северо-Востока СССР*/Н. А. Шило, С. М. Тильман, С. Г. Бялобженский, А. Д. Чехов.— В кн.: Тектоника территории СССР, М., Наука, 1979, с. 184—196.
141. *Тектоника Урала* (объяснительная записка к тектонической карте Урала масштаба 1 : 1 000 000)/А. В. Пейве, С. Н. Иванов, В. М. Нечехуин и др. М., Наука, 1977, 120 с.
142. *Тектоника Якутии.* Новосибирск, Наука, 1975, 198 с.
143. *Тектоническая карта* Алтая масштаба 1 : 1 000 000.— В кн.: В. Н. Нехорошева «Тектоника Алтая». Л., ВСЕГЕИ, 1965.
144. *Тектоническая карта* Арктики и Субарктики масштаба 1 : 5 000 000 (гл. ред. И. П. Атласов). М., ГУГК, 1964.
145. *Тектоническая карта* Белоруссии масштаба 1 : 2 500 000.— В кн.: Атлас Белорусской ССР. Минск — Москва, 1959.
146. *Тектоническая карта* Евразийской Арктики и принципы ее составления/И. П. Атласов, В. А. Вакар, К. Д. Дибнер и др.— В кн.: Складчатые области Евразии. М., Наука, 1964, с. 9—22.
147. *Тектоническая карта* Евразии масштаба 1 : 5 000 000 (гл. ред. А. Л. Яншин). М., ГУГК, 1966.

148. *Тектоническая карта Забайкалья* масштаба 1:3 500 000.— В кн.: Атлас Забайкалья (Бурятская АССР и Читинская область). М., ГУГК, 1967.
149. *Тектоническая карта* и карта интрузивных формаций Армянской ССР (объяснительная записка)/А. А. Габриелян, А. И. Адамян, В. Т. Акопян и др. Ереван, Итик, 1968, 73 с.
150. *Тектоническая карта Кавказа* масштаба 1:1 000 000 (ред. Л. А. Варданьянц). М., МГ СССР, 1955.
151. *Тектоническая карта Кавказа* масштаба 1:1 000 000 (гл. ред. П. Д. Гамкрелидзе). М., Межведомственный тектонический комитет, 1974.
152. *Тектоническая карта Карагандинской области* масштаба 1:7 500 000.— В кн.: Атлас Карагандинской области. М., ГУГК, 1969.
153. *Тектоническая карта Китая* масштаба 1:4 000 000 (гл. ред. Ли Сы-Гуан и Чжан Вэнь-Ю). М., МГ и ОН СССР, 1962.
154. *Тектоническая карта нефтегазоносных областей СССР* масштаба 1:2 500 000 (гл. ред. Л. Н. Розанов). М., ГУГК, 1970.
155. *Тектоническая карта Прибалтики* масштаба 1:1 000 000 (ред. П. И. Сувейздис).— В кн.: Тектоника Прибалтики (труды ЛитНИГРИ, вып. 3). Вильнюс, Мокслас, 1979.
156. *Тектоническая карта Русской платформы и сопредельных регионов* масштаба 1:1 500 000 (гл. ред. Т. Н. Спизарский). М., МГ СССР, 1974.
157. *Тектоническая карта СССР* масштаба 1:4 000 000 (гл. ред. Н. С. Шатский). М., ГУГК—АН СССР, 1953.
158. *Тектоническая карта СССР и сопредельных стран* масштаба 1:1 000 000 (гл. ред. Н. С. Шатский). М., Госгеолиздат, 1956.
159. *Тектоническая карта СССР и сопредельных стран* масштаба 1:5 000 000 (объяснительная записка). М., Госгеолтехиздат, 1957. 80 с.
160. *Тектоническая карта СССР* масштаба 1:10 000 000 (ред. А. А. Богданов). М., ГУГК МГ и ОН СССР, 1961.
161. *Тектоническая карта СССР* масштаба 1:2 500 000 (гл. ред. Т. Н. Спизарский). М., ГУГК, 1966.
162. *Тектоническая карта СССР* масштаба 1:7 500 000 (гл. ред. Т. Н. Спизарский). М., МГ СССР, 1967.
163. *Тектоническая карта Северо-Востока СССР* масштаба 1:2 500 000 (ред. Ю. М. Пушаровский). М., ГУГК, 1966.
164. *Тектоническая карта Средиземного моря* масштаба 1:1 000 000. МГ СССР, 1979.
165. *Тектоническая карта Запада Средней Азии* масштаба 1:1 000 000 (гл. ред. Г. Х. Дикенштейн). М., ГУГК, 1968.
166. *Тектоническая карта Таджикской ССР* масштаба 1:500 000/С. А. Захаров, М. М. Кухтиков, Э. Я. Левен, Г. П. Винниченко.— В кн.: Атлас Таджикской ССР. Душанбе—Москва, ГУГК, 1968, с. 20—21.
167. *Тектоническая карта Тихоокеанского сегмента Земли* масштаба 1:10 000 000 (ред. Ю. М. Пушаровский, Г. Б. Удинцев). М., ГУГК, 1970.
168. *Тектоническая карта Узбекской ССР* (домезозойские образования) масштаба 1:2 000 000/В. А. Арапов, А. К. Бухарин, В. Г. Гарьковец и др.— В кн.: Геология СССР, т. 23. Узбекская ССР. М., Недра, 1972.
169. *Тектоническая карта Украинской ССР* масштаба 1:1 000 000 (ред. В. Г. Бондарчук). Киев, Изд-во АН УССР, 1976.
170. *Тектоническая карта Украинской ССР и Молдавской ССР* масштаба 1:1 000 000 (гл. ред. М. В. Муратов). Киев, 1971.
171. *Тектоническая карта Урала* масштаба 1:1 000 000 (гл. ред. А. В. Пейве). М., ГУГК, 1977.
172. *Тектоническая карта фундамента Белоруссии* масштаба 1:1 500 000.— М., ГУГК, 1974.
173. *Тектоническая карта Центрального и Южного Казахстана* масштаба 1:1 000 000 (ред. Л. И. Боровиков). М., МГ СССР, 1972.
174. *Тектоническая карта фундамента территории СССР* масштаба 1:5 000 000 (гл. ред. Д. В. Наливкин). М., ГУГК, 1974.
175. *Тектоническая карта Якутской АССР и сопредельных территорий* масштаба 1:1 500 000 (ред. К. Б. Мокшанцев). М., ГУГК, 1976.

176. *Тектоническое районирование Казахстана* (на основе геолого-геофизических данных)/Е. С. Гольденберг, А. Э. Диссель, Ю. А. Колмогоров, Ю. И. Кузьмин и др.—В кн.: Тезисы докладов совещания по проблемам тектоники. М., Изд-во АН СССР, 1962, с. 33.
177. *Тектоническое строение Казахстана* (по геофизическим данным)/Г. Р. Бекжанов, В. Н. Любецкий, А. Д. Полевая и др. Алма-Ата, 1975, 170 с.
178. *Тектоническая схема*/С. Н. Алексейчик, С. Д. Гальцев-Безюк, В. С. Ковальчук, А. Я. Табоjakов, О. О. Шеремета.—В кн.: Атлас Сахалинской области. М., ГУГК, 1967, с. 26—27.
179. *Тектоническая схема Азербайджанской ССР* масштаба 1:1 000 000/М. Г. Агабеков, Ш. А. Азизбеков, Ф. С. Ахмедбейли, Т. Г. Гаджаев и др.—В кн.: Геология СССР, Т. 47. М., Недра, 1972.
180. *Тектоно-формационная карта Алтае-Саянской складчатой области* масштаба 1:1 000 000 (ред. А. Л. Яншин).—В кн.: Фосфаритоносные формации юга Сибири. Новосибирск, Наука, 1969.
181. *Тетяев М. М.* Принципы геотектонического районирования территории СССР.—В кн.: Проблемы сов. геологии, т. I, № 1, 1933, с. 9—34.
182. *Удинцев Г. Б.* Геоморфология и тектоника дна Тихого океана. М., Наука, 1972, 394 с.
183. *Утехин Д. Н.* Тектоническая карта Курской области масштаба 1:1 500 000, 1968.—В кн.: Атлас Курской области. М., ГУГК, 1968.
184. *Фромаже Ж.* Очерк структуры и тектоники Индокитая.—В кн.: Труды XVII сессии Международного геологического конгресса, т. 2, М., ГОНТИ, 1939, с. 481—530.
185. *Хаин В. Е.* Главнейшие черты тектонического строения Кавказа.—Сов. геология, 1949, сб. № 39, с. 3—23.
186. *Хаин В. Е.* Региональная геотектоника.—В кн.: Внеальпийская Европа и Западная Азия. М., Недра, 1977, 360 с.
187. *Хаин В. Е., Милановский Е. Е.* Тектоническая карта мира масштаба 1:100 000 000.—В кн.: Большая Советская Энциклопедия, т. 9. М., Сов. энциклопедия, 1972, с. 476—494.
188. *Херасков Н. П.* Принципы составления тектонических карт складчатых областей на примере Южного Урала.—Изв. АН СССР. Сер. геол., № 5, 1948, с. 121—134.
189. *Цейслер В. М.* Тектонические структуры на геологической карте. М., Недра, 1979. 160 м.
190. *Центральная Азия.*—В кн.: Большая Советская Энциклопедия, т. 28. М., Сов. энциклопедия, 1978, с. 498.
191. *Шатский Н. С.* Некоторые соображения о тектонике Центрального Казахстана.—В кн.: Материалы по геологии Центрального Казахстана (Совет по изучению производительных сил). М.—Л., изд-во АН СССР, 1940, с. 7—12.
192. *Шатский Н. С.* Методы составления мелкомасштабных тектонических карт.—Избр. труды, т. I, М., Изд-во АН СССР, 1963, с. 447—463.
193. *Шатский Н. С., Богданов А. А.* О Международной тектонической карте Европы масштаба 1:2 500 000.—Изв. АН СССР. Сер. геол., № 4, 1961, с. 3—16.
194. *Шихайлибейли Э. Ш.* Тектоническая карта.—Атлас Азербайджанской ССР. Баку—Москва, ГУГК, 1963, с. 17—18.
195. *Штеклин Дж.* Тектоника Ирана.—Геотектоника, № 1, 1966, с. 3—21.
196. *Штилле Г.* О возрасте и характере фаз варисийской складчатости.—В кн.: Избр. труды. М., Мир, 1964, с. 78—82.
197. *Штилле Г.* Циркумтихоокеанские складчатости в пространстве и времени.—В кн.: Избр. труды. М., Мир, 1964, с. 539—589.
198. *Шуберт Ю. А., Фор-Мюре А.* Историческая справка.—В кн.: Тектонические карты континентов. М., Наука, 1967, с. 75—82.
199. *Шуберт Ю. А., Фор-Мюре А.* Легенда карты.—В кн.: Тектонические карты континентов. М., Наука, 1967, с. 83—98.
200. *Шуберт Ю. А., Фор-Мюре А.* Северо-Западная Африка.—В кн.: Тектонические карты континентов. М., Наука, 1967, с. 99—110.

201. Янишин А. Л. Тектоническое строение Евразии.— Геотектоника, № 5, 1965, с. 7—35.
202. Янишин А. Л. Принципы составления карты и ее условные обозначения.— В кн.: Тектоника Евразии. М., Наука, 1966, с. 13—31.
203. *Carte tectonique internationale de l'Afrique*, échelle 1 : 5 000 000. General Coordinator: G. Choubert, 1968.
204. *Cserna Z. de. Tectonic map of Mexico*. Scale 1 : 2 500 000, 1961.
205. *Derry D. R. (Chairman). Tectonic map of Canada*, scale 1 : 3 801 600. Washington, 1950.
206. *Mapa tectonico de America del Sur*. Escale 1 : 5 000 000, 1978.
207. *Stille H. Grundfragen der vergleichenden Tektonik*. Berlin, 1924, 120 S.
208. *Tectonic map of Australia and New Guinea*. Scale 1 : 5 000 000. Sydney, 1971.
209. *Tectonic map of Canada*, scale 1 : 5 000 000. Chairmanship of C. H. Stockwell, Ottawa, 1969.
210. *Tectonic map of the Canadian Shield*, scale 1 : 5 000 000. Chairmanship of C. H. Stockwell, Ottawa, 1965.
211. *Tectonic map of China and Mongolia*, scale 1 : 5 000 000. Principal complier M. Terman, 1974.
212. *Tectonic map of India*, scale 1 : 2 000 000, 1963.
213. *Tectonic map of North America*, scale 1 : 5 000 000. Editor P. B. King, 1969.
214. *Tectonic map of the United States*, scale 1 : 2 500 000. Chairman C. R. Longwell, 1944.
215. *Tectonic map of the United States exclusive of Alaska and Hawaii*, scale 1 : 2 500 000. Chairman: G. V. Cohee, 1962.

Введение	3
Основные понятия и принципы тектонической картографии	5
Основные понятия тектонической картографии	5
Геологические границы	6
Геологические тела	9
Геологическая структура	12
Классификация геологических и тектонических карт	12
Типы геологических карт	13
Типы тектонических карт	14
Принципы тектонического районирования	18
Принцип специализации	19
Принцип соразмерности	20
Принцип однородности описания	21
Этапы составления карт	22
Внемодельные нагрузки	23
Тектонические карты и схемы	24
Обзорные тектонические карты и схемы СССР	24
Региональные тектонические карты и схемы СССР	44
Российская Советская Федеративная Социалистическая Республика (РСФСР)	47
Украинская ССР и Молдавская ССР	56
Белорусская ССР	62
Узбекская ССР	64
Казахская ССР	65
Грузинская ССР	70
Азербайджанская ССР	73
Советская Прибалтика	74
Киргизская ССР	76
Таджикская ССР	77
Армянская ССР	78
Туркменская ССР	81
Обзорные тектонические карты и схемы Европы	85
Региональные тектонические карты и схемы Европы	99
Русская платформа	100
Кавказ	105
Урал	111
Обзорные тектонические карты и схемы Евразии	113
Региональные тектонические карты и схемы Евразии	123
Центральная Азия	127
Индокитай	129
Дальний Восток	132
Афганистан	135
Индия	137
Китай	138
Сибирская платформа	142
Центрально-Азиатский складчатый пояс	144
Памир	146
Тектонические карты и схемы Африки	148

Обзорные тектонические карты и схемы Северной Америки	151
Региональные тектонические карты и схемы Северной Америки	154
Соединенные Штаты Америки	154
Канада	156
Мексика	158
Куба	159
Тектонические карты и схемы Южной Америки	160
Тектонические карты и схемы Австралии	162
Тектонические карты и схемы акваторий	163
Акватории на тектонических картах и схемах суши	163
Окраинные и внутренние моря	177
Ложе Тихого океана и его обрамление	181
Ложе Северного Ледовитого океана и прилегающие территории	189
Модели «ложе океанов — обрамление»	194
Тектонические карты и схемы мира	198
Специализированные тектонические карты и схемы	205
Тематические карты	206
Неотектонические карты	212
Тектонические карты планет	214
Структурно-геофизические карты	215
Целевые карты	216
Логическая модель тектонических карт и схем	218
Список литературы	261

Юрий Александрович Косыгин
Владимир Александрович Кулындышев

ВВЕДЕНИЕ
В ТЕКТОНИЧЕСКУЮ
КАРТОГРАФИЮ

Редакторы издательства *Т. А. Горохова, М. Д. Мирзоева*
Переплет художника *В. К. Бисенгалиева*
Художественный редактор *Е. Л. Юрковская*
Технические редакторы *А. Г. Иванова, Л. Г. Лаврентьева*
Корректор *Л. М. Кауфман*
ИБ № 3780

Сдано в набор 25.05.81. Подписано в печать 29.09.81. Т-23859.
Формат 60×90^{1/16}. Бумага типографская № 1. Гарнитура «Литературная». Печать высокая. Усл. печ. л. 17,0. Усл. кр.-отг. 17,0. Уч.-изд. л. 16,8. Тираж 2900 экз. Заказ 1148/8047—1. Цена 2 р. 80 к.

Издательство «Недра», 103633, Москва, К-12,
Третьяковский проезд, 1/19

Ленинградская типография № 4 ордена Трудового Красного Знамени Ленинградского объединения «Техническая книга» им. Евгении Соколовой Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. 191126, Ленинград, Социалистическая ул. 14.

2р80к.

3687

НЕДРА