

В. П. КИРИКОВ, В. Р. ВЕРБИЦКИЙ, И. В. ВЕРБИЦКИЙ (ВСЕГЕИ)

## Тектоническое районирование платформенных чехлов на примере Восточно-Европейской платформы

Рассматриваются вопросы методики составления тектонических карт (схем) платформенных территорий на примере ВЕП и приводится описание основных, главным образом его надпорядковых структур применительно к Центрально-Европейской серийной легенде (ЦЕС легенда).

Согласно разработанной методике составления тектонических карт, основанной на историко-геологическом и структурно-вещественном принципах, в разноплановом осадочном чехле дано описание структурных форм всех выделенных структурных ярусов (СЯ) — их строение, условия залегания, комплексы слагающих их рядов формаций, характеризующих бассейны седиментации, а также связи с обрамляющими подвижными поясами. Приводится описание каждого из этапов тектонического развития, динамика и смена векторов движений.

Карты (схемы) находят применение в разных разделах комплектов ГК-1000 и 200, в частности для составления серийных легенд, их взаимоувязки, для системного подхода к структурно-фациальному районированию, составлению карт полезных ископаемых и карт закономерностей их размещения и прогноза.

Ключевые слова: *тектоника, районирование, Восточно-Европейская платформа, структурные ярусы, формации.*

V. P. KIRIKOV, V. R. VERBITSKY, I. V. VERBITSKY (VSEGEI)

## Platform covers tectonic zoning: case of the East European platform

The paper deals with the method of compiling tectonic maps (sketch-maps) of platform areas using the East European Platform as an example and describes its major, mainly superorder structures as applicable to the Central European Serial Legend (CES Legend).

Structural forms of all the identified structural stages (their geology aspects, occurrence conditions, assemblages of sets of formations typical of sedimentation basins) and links with the framing mobile belts are described in accordance with the developed methodology for tectonic map compilation based on historical-geological and structural-material principles. The description of each stage of tectonic evolution, dynamics and the change of movement vectors is given.

These maps are used in various sections of sets of State Maps 1000 and 200, in particular for the production of serial legends, their interconnection, for the correct approach to structural-facies zoning, compilation of mineral maps, location patterns maps, and forecast maps.

Keywords: *tectonic, zoning, East European platform, structural stages, formation.*

Необходимость разработки единых подходов к тектоническому районированию платформенных чехлов, учитывающих специфичность и сложность их строения на всю глубину, выявилась в процессе составления государственных геологических карт разных масштабов.

Если для складчатых систем (подвижных поясов, фундаментов платформ) отработка методики составления тектонических карт имеет длительную историю и независимо от существующих концепций нашла отражение в различных методических пособиях и опубликованных картах, то для платформенных чехлов в инструктивных документах по ГК-1000 и -200 не раскрыты должным образом не столько принципы, сколько методические приёмы их составления [10].

В значительной степени это объяснялось отсутствием необходимых геологических и геофизических материалов, касавшихся строения фундамента и осадочного чехла, которые, в частности для

Восточно-Европейской платформы (ВЕП), появились лишь во второй половине прошлого века в связи с широко развернувшимися поисковыми и геологоразведочными работами, главным образом на нефть и газ.

С появлением материалов глубоких скважин и результатов геофизических, главным образом сейсмических исследований, в том числе и по глубинным сейсмическим профилям, представилась возможность составления тектонических карт, раскрывающих строение вулканогенно-осадочного чехла на всю глубину его залегания, включая и породы фундамента.

При этом важнейшим остается понимание тектонической карты — её содержания, назначения, принципов составления и возможностей использования.

Большинство крупнейших учёных-тектонистов (В. В. Белоусов, Ю. А. Косыгин, М. М. Тетяев, Н. П. Херасков, Н. С. Шатский, В. Е. Хаин и др.)

сходились на том, что на тектонических картах, составлявшихся для современной эпохи развития земной коры, должны быть отражены структурный план (морфология) объекта картирования, а также условия его формирования и история развития. Структурные карты из категории специальных могут составляться дополнительно к тектоническим для характеристики маркирующих поверхностей\* тех или иных частей разреза чехла. Это имеет место в ряде работ, в том числе карт того времени [8, 9, 11, 12, 14].

В опубликованных обзорных тектонических картах Советского Союза масштабов 1 : 2 500 000 и 1 : 7 500 000 (1964, 1967) за генетическую основу районирования, в отличие от общепринятой, Т. Н. Спижарским был взят тектонический режим возраста фундамента, а историю тектонического развития отражали впервые выделенные возрастные подразделения [12]. С использованием их как основных картографируемых подразделений, отвечающих структурным ярусам, составлена тектоническая карта Русской платформы и сопредельных районов в масштабе 1 : 1 500 000 (1968), сопровождаемая объяснительной запиской [11], ключевые положения которой легли в основу составления ГК-1000 второго и главным образом третьего поколений [3, 4, 10].

Неоднозначная информация, получаемая при тектонических построениях и тектоническом районировании платформенных чехлов, различные способы изображения картографируемых объектов при отсутствии упорядоченной единой терминологии и систематики платформенных структур создают большие трудности при сопоставлении и анализе результатов работ по геологическому картографированию, проведенных зачастую на смежных территориях.

Предложенная далее методика составления тектонических карт (схем) платформенных территорий основана на материалах предшествовавших исследований, а также региональных и полистных тектонических карт, в том числе Государственных ГК-1000 второго-третьего поколений (методические руководства 2015–2017 гг. [3, 4, 10]). Она в полной мере применима и к соответствующим структурам, отвечающим геодинамической концепции тектоники литосферных плит, а именно, внутренним частям континентов и их пассивных окраин (шельф).

Учитывая разноплановое внутреннее строение осадочных чехлов, важнейшей задачей при составлении тектонических карт является выделение в них структурных форм разного порядка и времени формирования.

В основу тектонического районирования платформенных чехлов положены историко-генетический и структурно-вещественный принципы [7, 12, 15, 17]. Согласно этому к числу основных объектов тектонического картографирования относятся прежде всего выделяемые в осадочном чехле, на всю его глубину, возрастные тектонические подразделения (ВТП) — структурные этажи (СЭ) и структурные ярусы (СЯ), а также слагающие их структурно-вещественные комплексы (СВК) — вертикальные

и латеральные ряды формаций. Устанавливаются они на основе структурного и формационного анализа платформенного чехла. Для их выделения необходимы изучение и анализ стратиграфических и структурных несогласий в разрезе чехла, их пространственной выдержанности и продолжительности существования с целью выявления крупных региональных несогласий, связанных с перестройками структурных планов чехла и сменой тектоно-седиментационных циклов. Каждый выделенный таким образом СЯ должен характеризоваться своим стратиграфическим объемом, комплексом слагающих его формаций, структурным планом и разграничиваться крупными стратиграфическими и структурными или угловыми несогласиями [10].

Общее количество и время образования СЯ, отвечающие этим этапам тектонического развития, приблизительно соответствуют эпохам складчатости подвижных поясов, обрамляющих территории платформ: позднему протерозою отвечают ранне- и позднебайкальские эпохи, раннему палеозою — каледонская, среднему-позднему палеозою — герцинская (ранняя и поздняя), мезозою — киммерийская и кайнозой — альпийская эпохи (таблица).

Для отображения структуры и объема СЯ используются изопакиты и раскраска. Такой способ объемного трёхмерного изображения тектонических тел наиболее нагляден для чтения карт и их восприятия [9, 12, 13]. При этом графически изображается тектоническое строение всего осадочного чехла, сечение изопакит не регламентируется и зависит от имеющегося геолого-геофизического материала. Цветом изображаются (с соответствующими индексами) СЯ, выходящие на картографируемую поверхность; погребённые СЯ фиксируются границами своего распространения — толстыми прерывистыми линиями соответствующего цвета и индексами в разрыве контура, а в случае небольшой нагрузки изопакитами. В индексе указываются возрастные интервалы СЯ, выделяющиеся на картографируемой территории, нередко составляющие лишь часть стратиграфического объема общерегиональных СЯ (таблица) [9, 10]. СЯ отвечают надпорядковым тектоническим подразделениям (синеклизам, впадинам).

Важнейшим элементом тектонических карт являются геологические формации. Выделение формаций в составе СЯ основывается на наиболее распространённом понимании их как комплекса горных пород, парагенетически связанных друг с другом и характеризующихся сходными палеотектоническими и палеогеографическими условиями образования. Мы придерживаемся позиции Н. С. Шатского, рассматривавшего формации как комплексы отложений, образовавшиеся в разных фациальных условиях, но, как правило, в пределах одного бассейна седиментации [17]. Это положение находит отражение в смене комплексов формаций по стадиям этапов тектонического развития бассейнов седиментации и отвечающих им структурных форм.

Важнейшие задачи формационного анализа — прослеживание формаций в вертикальных и латеральных рядах, раскрывающих особенности строения и эволюции тектонических структур, а также закономерности распределения полезных ископаемых во времени и пространстве [5, 6, 8, 9, 14, 16]. В решении этих задач большую роль играет структурно-формационный метод, основанный на

\* Очень часто в геологической литературе и названиях карт ошибочно употребляется словосочетание «структурно-тектоническая карта» — совершенно не нужный повтор одной из двух составляющих её частей.

**Возрастные тектонические подразделения осадочного чехла Восточно-Европейской платформы**

Геотектонический режим	Стадии режима	Структурные этажи	Структурные подэтажи	Структурные ярусы и их возрастные интервалы	Структурные подъярусы и их возрастные интервалы	Этапы (звездочками обозначены подэтапы)	Возраст, млн лет		
Платформенный	Плитная	Верхневендско-неогеновый (V <sub>2</sub> -N)	Среднетриас-неогеновый (T <sub>2</sub> -N)	Альпийский верхнемеловой – неогеновый, K <sub>2</sub> -N	N <sub>1</sub> <sup>2</sup> -N <sub>2</sub> <sup>2</sup>	Позднеальпийский*	2,6		
				Киммерийский (средний триас) (средняя юра) – нижний мел, T <sub>2</sub> (J <sub>2</sub> )-K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub> -N <sub>1</sub> <sup>1</sup>	Раннеальпийский*	23		
			Верхнегерцинский верхневизейский – нижнетриасовый, C <sub>1</sub> V <sub>2</sub> -T <sub>1</sub>	Верхнегерцинский верхневизейский – нижнетриасовый, C <sub>1</sub> V <sub>2</sub> -T <sub>1</sub>	J <sub>2</sub> -K <sub>1</sub>	Позднекиммерийский*	~112		
					T <sub>2</sub> -J <sub>1</sub>	Раннекиммерийский*	174		
			Верхнегерцинский нижнедевонский (пражский) – нижневизейский, D <sub>1</sub> rg-C <sub>1</sub> V <sub>1</sub>	Верхнегерцинский верхневизейский – нижнетриасовый, C <sub>1</sub> V <sub>2</sub> -T <sub>1</sub>	P <sub>1</sub> ag <sub>2</sub> -T <sub>1</sub>	Позднегерцинский	247		
					C <sub>1</sub> V <sub>2</sub> -P <sub>1</sub> ag <sub>1</sub>	Позднегерцинский	~280 298,9		
			Верхневендско-нижнетриасовый (V <sub>2</sub> -T <sub>1</sub> )	Верхневендско-нижнетриасовый (V <sub>2</sub> -T <sub>1</sub> )	D <sub>3</sub> f <sub>2</sub> -C <sub>1</sub> V <sub>1</sub>	Раннегерцинский	340 346		
					D <sub>3</sub> rg-D <sub>3</sub> f <sub>1</sub>	Раннегерцинский	410 419		
			Верхневендско-нижнетриасовый (V <sub>2</sub> -T <sub>1</sub> )	Верхневендско-нижнетриасовый (V <sub>2</sub> -T <sub>1</sub> )	Каледонский нижнекембрийский (атлабанский) – нижнедевонский (лохков), E <sub>1</sub> at-D <sub>1</sub> l	Верхневендско-нижнетриасовый (V <sub>2</sub> -T <sub>1</sub> )	O <sub>1</sub> -D <sub>1</sub> l	Позднекаледонский*	443
							E <sub>1</sub> at-E <sub>3</sub>	Раннекаледонский*	485 ~530
V <sub>2</sub> -E <sub>1</sub> t	Позднейкальский	535							
RF-V <sub>1</sub>	Раннейкальский	570 600							
Авлагенная	Рифейский – нижневендский (RF-V <sub>1</sub> )	Рифей – нижневендский, RF-V <sub>1</sub>	Рифей – нижневендский, RF-V <sub>1</sub>	RF-V <sub>1</sub>	Раннейкальский	Раннейкальский	1650		

изучении геологических формаций, закономерностей их образования и распространения. Вертикальные ряды формаций и их семейств (ассоциаций) соответствуют различным стадиям тектоно-седиментационных циклов СЯ и указывают на зависимость литогенеза от тектогенеза [2, 14, 15].

Вертикальный ряд формаций одного СЯ (этапа развития) характеризует специфику изменений тектонических движений данной конкретной территории с начала погружения до воздымания в конце него. Эти изменения, фиксирующиеся в последовательной смене формаций в вертикальном ряду, отвечают четырем стадиям развития — от трансгрессивной, знаменующей собой начало погружения, через среднюю — инундационную (стабильную) к регрессивной и эмерсивной, отвечающих поднятию территории. Каждой стадии свойствен типовой набор формаций с преобладанием в первых двух морских, в третьей — лагунно-морских и в заключительной — континентальных. Обоснование связи формаций со стадиями тектонических этапов дал В. Е. Хаин, кратко описавший типовые формации каждой стадии [14], которые отражаются в осадочном чехле одной или нескольких формаций, а каждому этапу отвечает свой вертикальный ряд формаций. Вместе с тем во избежание ошибок при выявлении стадийности необходимо учитывать общую направленность развития бассейнов седиментации, как правило, осложняющуюся ритмами более высоких порядков. Наряду с полными циклами седиментации, представленными всеми стадиями, часто имеют место редуцированные, сокращённые или представленные двумя-тремя фазами. Вопросы стадийности тектоно-седиментационных циклов и описание характеризующих их формаций ВЕП рассмотрены в ряде публикаций [1, 2, 5, 7, 8].

Тектонические схемы должны сопровождаться формационными колонками, которые составляются для всех СЯ на исследуемой территории, как выходящих на картографируемую поверхность, так и погребённых; на них для каждого СЯ по стадиям тектоно-седиментационных циклов отображаются вертикальные ряды формаций и их комплексов. При латеральных изменениях формаций на площади листа (смене латеральных рядов) формационная колонка составляется для наиболее полного и характерного для данной территории вертикального ряда формаций [3, 4, 10].

Тектонические схемы с колонками дают наглядное представление о строении всего разреза чехла и слагающих его латеральных и вертикальных рядах формаций. На основании анализа вертикальных и латеральных рядов формаций раскрываются палеотектонические и палеогеографические условия формирования бассейнов седиментации со сменой областей поднятий и опусканий во времени и на площади; выявляются общая направленность тектонических процессов для каждого этапа и фазы наибольшей активности тектонических движений, связь их с магматизмом, разрывной тектоникой и минерагеническими эпохами [10].

Среди вопросов тектонического районирования с учетом разнопланового внутреннего строения платформенного чехла важнейшим становится выделение в нём структурных форм разного порядка и времени заложения. Последнее имеет очень важное значение при составлении геологических карт среднего и мелкого масштабов.

При работе над легендами бесшовных карт, представленных группами листов (крупными структурами или блоками трапещей), главными должны быть рассмотренные выше единые принципы и методы составления тектонических схем, а исходным положением — установление принадлежности картографируемых подразделений к тому или иному структурному ярусу (этапу тектонического развития) и к той надпорядковой структуре, в которой формировался палеобассейн (синеклиза, впадина, прогиб) со своими типами разрезов, отвечающими определенным структурно-фациальным зонам (СФЗ).

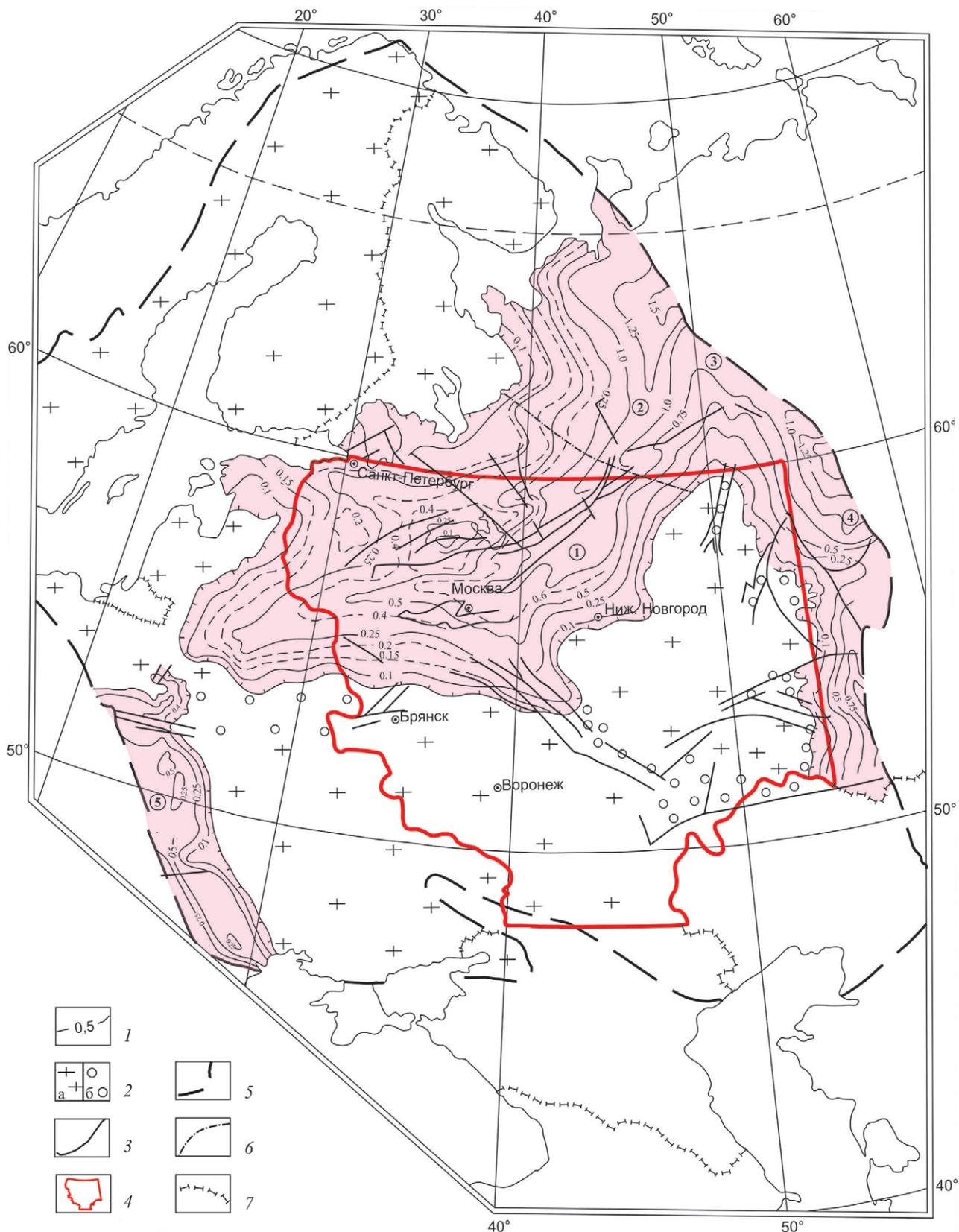
Однако следует отметить, что этот вопрос не нашёл пока должного отражения в работах по тектонике ВЕП и в методических документах, относящихся к ГК-1000/3, хотя в выполненные работы по ряду листов ГК-1000/3 западной и центральной частей ВЕП внесены новые названия для некоторых структурных (тектонических) форм, опубликованные в т. 1, кн. 1 «Геология...», 2006 [1, 3, 4].

Выполненные нами работы по составлению листов ГК-1000/3 Центрально-Европейской серии с использованием рассмотренной выше методики позволили уточнить общую схему тектонического районирования для надпорядковых, региональных и субрегиональных платформенных структур плитного комплекса ВЕП. Первым объектом в ряду надпорядковых структур плитного комплекса является широко известная на ВЕП Московская синеклиза. Надо отметить, что мы исходим из современного структурного плана осадочного чехла без каких-либо элементов реконструкции.

На территории Московской синеклизы, ранее выделявшейся в качестве всеобъемлющего надпорядкового единого тектонического подразделения на всей территории платформы, в возрастном диапазоне, охватывающем практически весь фанерозой и верхний протерозой (венд), установлен ряд структурных форм, образовавшихся на отдельных отрезках этого продолжительного времени. Тогда на платформе произошли существенные перестройки её структурного плана, в том числе и образование тектонических элементов, отвечающих основным этапам формирования осадочного чехла. Они отличаются различным строением, структурным положением, связью с обрамляющими подвижными поясами, а также размерами и конфигурацией занимающих их палеобассейнов (рис. 1–5).

Из выделенных тектонических элементов название «Московская синеклиза» сохраняется за структурой позднебайкальского этапа развития, поскольку именно верхневендские отложения, включая и томмотский ярус нижнего кембрия, как по характеру распространения, так и условиям залегания наиболее полно отвечают понятию, закреплённому за этим названием, знаменующим собой начало плитной стадии формирования осадочного чехла ВЕП (рис. 1, 1).

Московская и Мезенская синеклизы (рис. 1, 2) многими исследователями рассматриваются как единая структура, тем более что как бы разделяющий их Сухонский вал практически не изучен ни геологическими, ни геофизическими методами. На их общность указывают условия залегания над Среднерусской системой авлакоенов, общее увеличение мощности сходных по составу отложений от нулевых отметок в Московской до 1000–1500 м

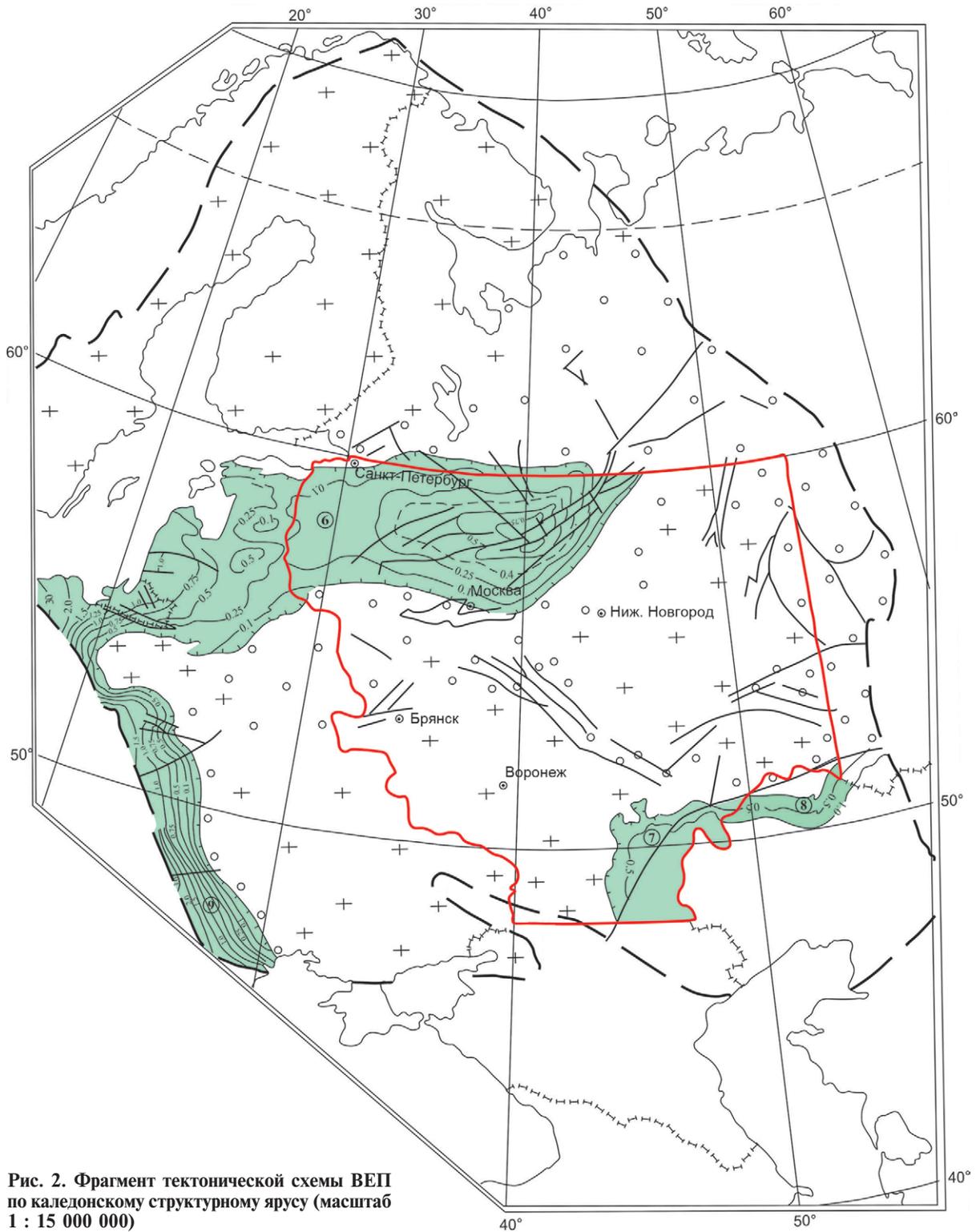


**Рис. 1. Фрагмент тектонической схемы ВЕП по позднебайкальскому структурному ярусу (масштаб 1 : 15 000 000)**

Усл. обозн. к рис. 1–5: 1 – изопакиты отложений структурных ярусов; 2 – выходы на картографируемую поверхность структурных ярусов (этапов тектонического развития) более древних пород фундамента (а) и образований осадочного чехла (б); 3 – важнейшие разрывные нарушения фундамента, выражающиеся в осадочном чехле; 4 – граница Центрально-Европейской серии листов ГК-1000; 5 – граница ВЕП; 6 – условная граница Московской и Мезенской синеклиз, отвечающих Сухонскому валу, являющемуся продолжением Ветреного пояса Балтийского щита; 7 – государственная граница России.

Важнейшие тектонические элементы (структуры надпорядковые, реже первого порядка).

Номера в кругах – ссылки по тексту: рис. 1 (1–5), рис. 2 (6–9), рис. 3 (10–18), рис. 4 (19–22), рис. 5 (23–27)

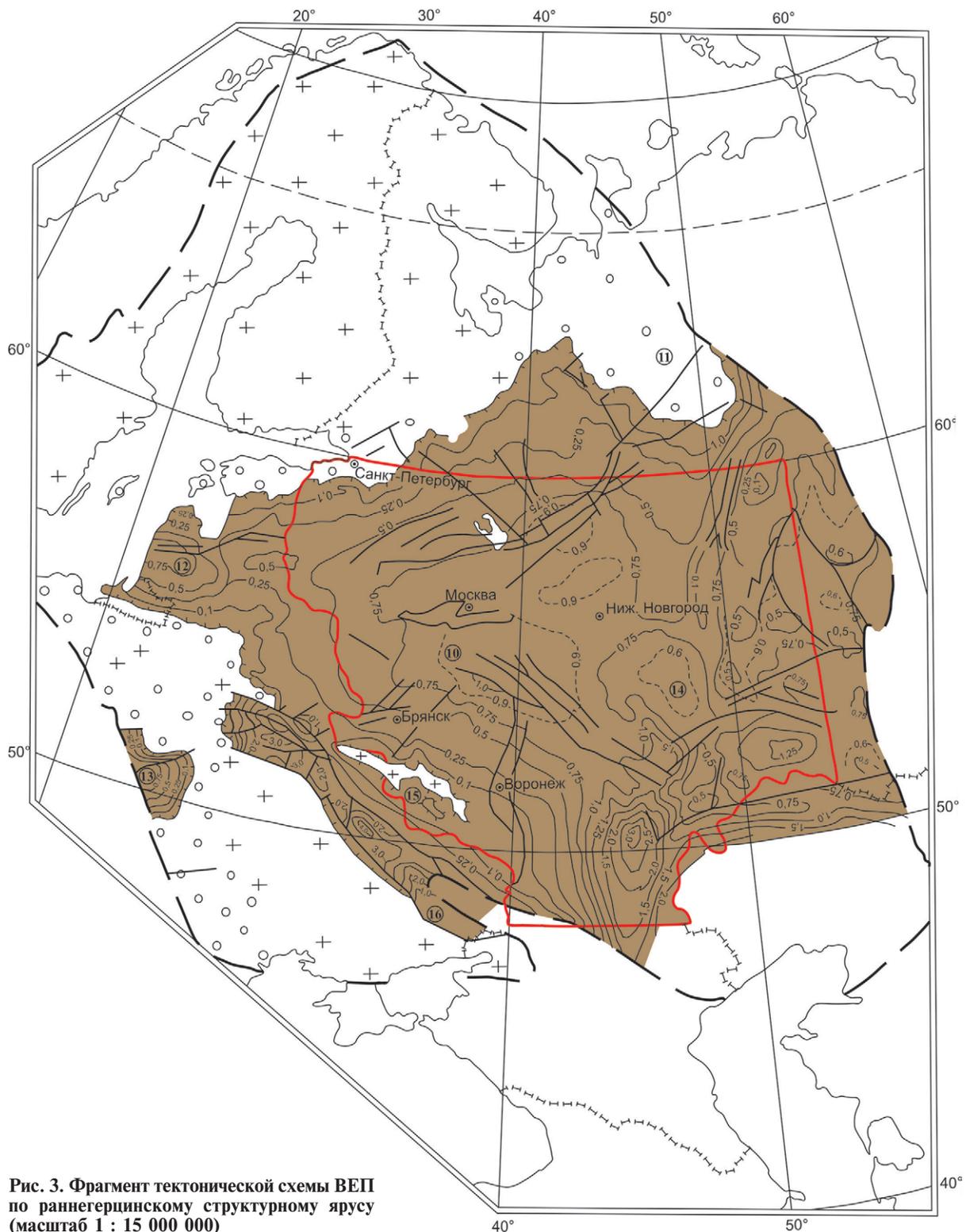


**Рис. 2. Фрагмент тектонической схемы ВЕП по каледонскому структурному ярусу (масштаб 1 : 15 000 000)**

в Мезенской частях синеклизы. Эти структуры на востоке открываются в Вычегодский и Восточно-Русский (Шкапово-Шиханская и Верхнекамская краевые впадины – верхний венд) перикратонные прогибы (рис. 1, 3, 4). Активные погружения в это время испытывали Приднестровье и Днепровско-Прутская окраина платформы – Днестровский прогиб (рис. 1, 5). В данной статье мы не приводим их характеристику.

Фанерозойская эонотема проявилась большей дифференцированностью структурных планов, более широким набором осадочных и магматических

формаций, причём главным образом на раннегерцинском этапе. Вышележащий каледонский структурный ярус, отвечающий каледонскому тектоническому этапу, представлен комплексом формаций, включающих отложения от нижнего кембрия (атдабанский ярус) до нижнего силура – нижнего девона (лохков). Мощность СЯ не превышает 500 м. Распространён он на севере Русской плиты, вдоль южного склона Балтийского щита, слагаая самостоятельную структурную форму – Ярославско-Балтийскую синеклизу, открытую на запад в сторону каледонид Западной Европы (рис. 2, 6) [1]. На северо-востоке

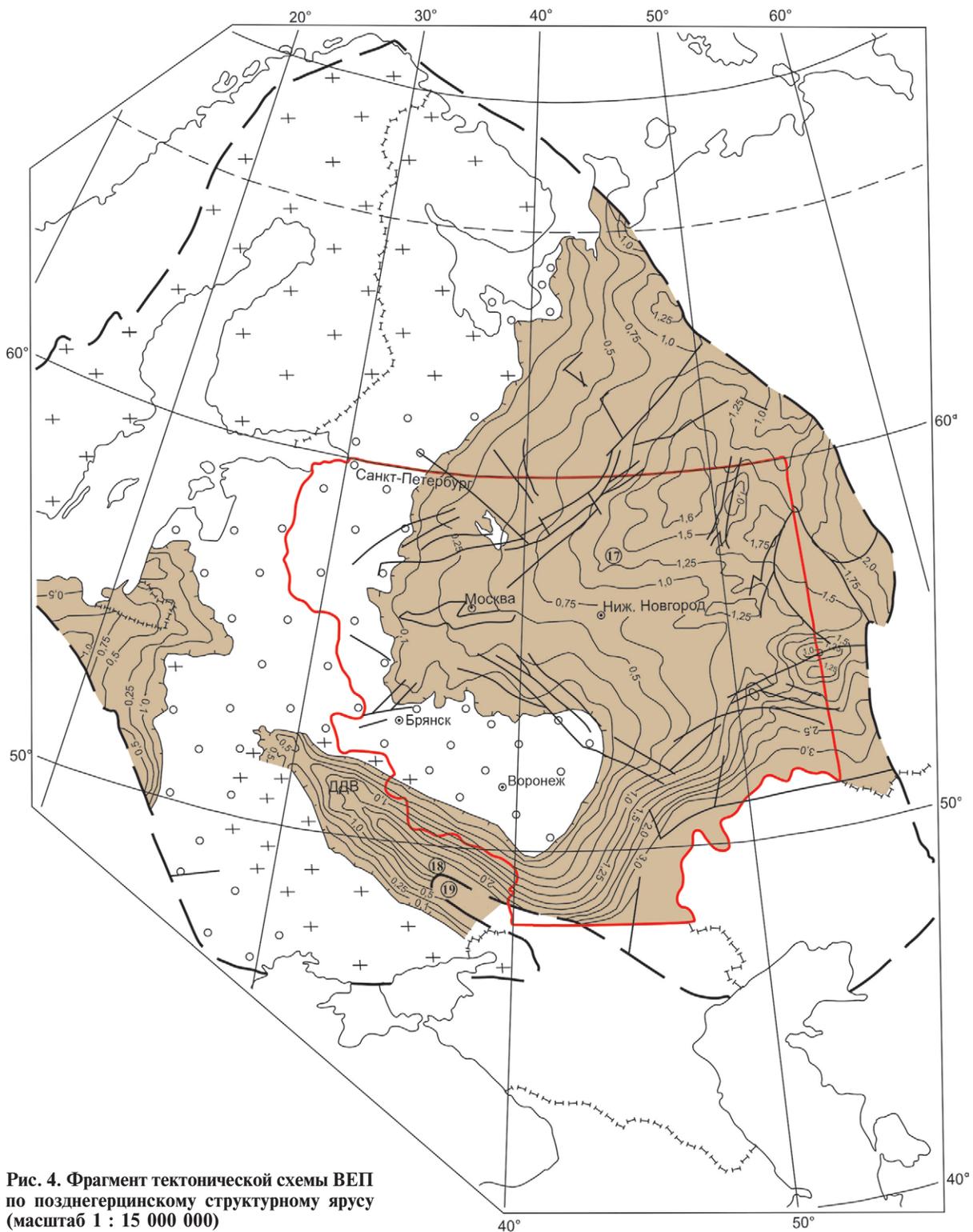


**Рис. 3. Фрагмент тектонической схемы ВЕП по раннегерцинскому структурному ярусу (масштаб 1 : 15 000 000)**

она могла сообщаться и с Печорским морем (следов не сохранилось). С Нижневолжским прогибом (рис. 2, 7) связь маловероятна, судя по наличию краевых фаций в современных структурах, на участках которых могла осуществляться их связь с соответствующими палеобассейнами. Юго-западная граница этой структуры – Прикаспийская впадина (рис. 2, 8). На западной границе платформы на этом этапе формировался Вислянско-Днестровский прогиб (рис. 2, 9).

Нижнегерцинский СЯ, представленный девонскими и нижнекаменноугольными отложениями

(включая нижний визе), отвечает ещё одной самостоятельной вновь образовавшейся структурной форме – Псковско-Верхневолжской синеклизе (рис. 3, 10), занимающей большую часть территории ВЕП, исключая Кулойский выступ (рис. 3, 11) на её крайнем северо-востоке и небольшие участки плиты вдоль южного края Балтийского щита. На западе через Латвийскую седловину синеклиза сочленяется с Литовско-Латвийской впадиной (рис. 3, 12), открытой в сторону Западно-Европейского бассейна. По западной границе платформы в это время сформировался наложенный

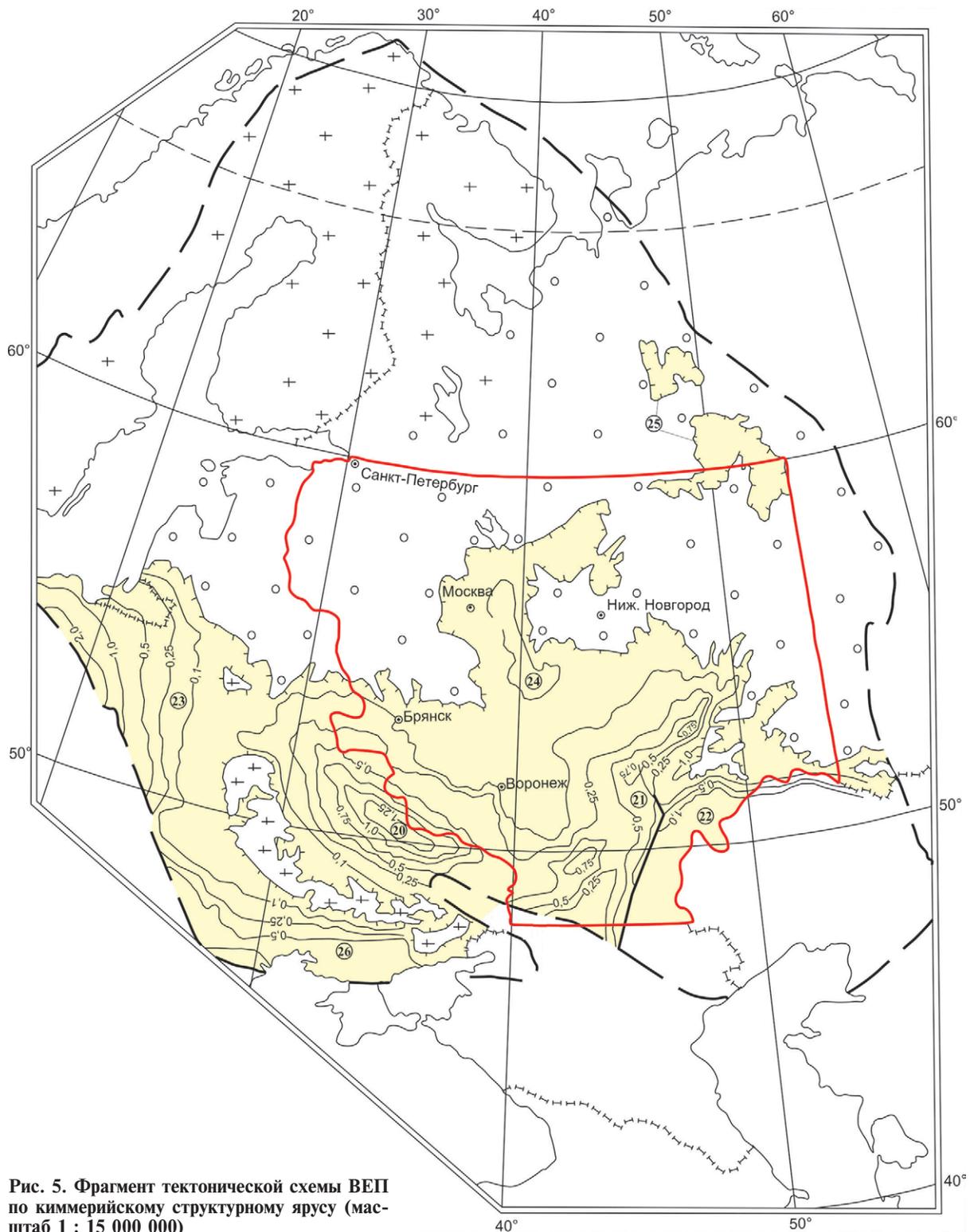


**Рис. 4. Фрагмент тектонической схемы ВЕП по позднегерцинскому структурному ярусу (масштаб 1 : 15 000 000)**

Львовско-Люблинский прогиб (рис. 3, 13). Раннегерцинский этап представляется наиболее значимым во всей истории формирования плитного комплекса осадочного чехла.

Перерыв, предшествовавший началу погружения и осадконакопления, охватывает от 10–15 до 20–25 млн лет в различных частях ВЕП и отражает время максимальной тектонической активности. Последнее нашло своё выражение практически в полной перестройке структурного плана и переориентации векторов геодинамического воздействия [1].

Если в каледонский этап важнейшую роль в формировании структурного плана платформенного чехла играли подвижные области, прилежащие к границам платформы с запада и северо-запада, то в раннегерцинский этап эту роль взяли на себя подвижные области восточного (Урал) и южного (Кавказ) обрамления ВЕП. Широкая трансгрессия девонского моря, наступавшего с востока на территорию платформы на раннегерцинском этапе её развития, перекрыла не только существовавшие до этого в разное время отрицательные структуры, но и крупные выступы



**Рис. 5. Фрагмент тектонической схемы ВЕП по киммерийскому структурному ярусу (масштаб 1 : 15 000 000)**

фундамента – Волго-Камский на востоке и Сарматский на юго-западе. Сформировались новые положительные структурные формы – антеклизы Волго-Уральская (рис. 3, 14) и Воронежская (рис. 3, 15), ограничившие площадь распространения вновь образованной Псковско-Верхневолжской синеклизы [3, 4]\*. В её строении повсеместно участвуют девонские, а на востоке

\* Границы синеклизы с антеклизмами в значительной степени условны, а учитывая масштаб рисунков, представляются тем более недостоверными.

каменноугольные отложения. С этим временем связано и формирование Нижневолжского прогиба на границе антеклиз и Прикаспийской впадины. О большой тектонической активности раннегерцинского этапа и разрывной тектоники свидетельствуют многообразный и разнофациальный магматизм, установленный во вновь образованной на этом этапе Припятско-Донно-Мангышлакской рифтовой системе (рис. 3, 16), а также основные эффузивы в зонах глубинных разломов, ограничивающих Солигаличский и Вятско-Кажимский [1] авлакогены.

Верхнегерцинский СЯ, выделяющийся в стратиграфическом диапазоне нижний карбон (верхний визе) – нижний триас, слагает Волго-Камскую моноклизу – однокрылую структуру, открытую на восток и северо-восток к Уральской подвижной системе, с которой она была тесно связана в среднем-позднем карбоне и особенно в перми (рис. 4, 17). Волго-Камская моноклиза сформировалась как наложенная структура в результате трансгрессии Уральского каменноугольного моря на структурные формы предшествовавшего этапа – Псковско-Верхневолжской синеклизы и Волго-Уральской антеклизы, включая Кулойский выступ, местами Воронежской антеклизы. Эта структурная форма при общем простираии, унаследованном от Псковско-Верхневолжской синеклизы, имеет свои отличительные особенности, а именно, смещение площади к северо-востоку при общем её сокращении и однокрылый характер структуры.

На юге в этот пострифтовый период образовались надрифтовые впадины Припятская и Днепровско-Донецкая (рис. 4, 18), широко распространившиеся на прилежащие участки Воронежского и Украинского массивов.

Начавшиеся в конце карбона и ранней перми (артинский век) сжатие и инверсия Доно-Мангышлакской части рифта завершились складчатостью Донбасса и вала Карпинского (рис. 4, 19). На Скифской плите происходили те же процессы, но с большей интенсивностью [1]. На западе платформы формировался Львовско-Люблинский прогиб, наложенный на разновозрастные подстилающие образования.

Позднегерцинский этап, завершивший палеозойскую историю формирования платформы, по условиям тектонического режима представлен двумя циклами, с ранним (поздневизейским–раннеартинским) связано преимущественно морское осадконакопление, обусловленное вертикальными движениями, а с поздним (позднеартинским–раннепермским) – Уральский орогенез, связанный с тангенциальными движениями.

Если говорить о сходстве и различии формационной составляющей ранне- и позднегерцинского этапов, то для последнего более характерны формации регрессивной стадии, практически отсутствующие магматические (исключение – Хибинско-Контозёрская зона активизации и грабен Осло), а также сравнительно слабая разломная тектоника и преобладание пликтивных движений над дизъюнктивными [1].

Уникальность этих этапов и отвечающих им СЯ в том, что с ними связано большинство установленных на ВЕП полезных ископаемых, имеющих государственное значение.

Смена характера и вектора тектонических движений в киммерийский этап в очередной раз изменила структурный план Русской плиты, получившей южную и юго-западную экспозиции в связи с преобладающим влиянием на неё киммерийских, а затем и альпийских подвижных поясов. Формировавшиеся на этих этапах структуры носили, как правило, наложенный характер без чёткой связи как со структурными формами поверхности фундамента, так и осадочного чехла. С рассматриваемым киммерийским этапом связано образование Украинской (рис. 5, 20), Ульяновско-Саратовской (рис. 5, 21), Прикаспийской (рис. 5, 22)

и Польско-Литовской (рис. 5, 23) синеклиз, а также Московской (рис. 5, 24), Сысольской (рис. 5, 25) и Причерноморской (рис. 5, 26) впадин.

Структурно-фациальное районирование юрских отложений, выполненное по рассматриваемой методике, уже нашло отражение в унифицированной стратиграфической схеме юрских отложений, утверждённой МСК в конце 2012 г.

Среднеюрские и нижнемеловые отложения (киммерийский СЯ) образуют ряд наложенных структур в центральной и южной частях ВЕП (Московскую впадину, Украинскую синеклизу, Ульяновско-Саратовский прогиб, а также Польско-Литовскую, Прикаспийскую синеклизы и Сысольско-Вятско-Камский прогиб), имевших соответствующие связи с Арктическим и Средиземноморским бассейнами.

Альпийский этап, начавшийся с альб-сеноманской трансгрессии, ознаменовался более активными погружениями по сравнению с предшествовавшим этапом. Основными областями седиментации оставались Польско-Литовская и Украинская синеклизы на западе, Ульяновско-Саратовский прогиб и Прикаспийская синеклиза на юго-востоке.

Расширение морского бассейна в поздне меловую эпоху сопровождалось увеличением его глубины и усилением роли карбонатонакопления. В периоды максимальной трансгрессии (сеноман, турне) произошло соединение Западно-Европейского (Балтийского) и Бореального бассейнов. Наиболее активные погружения происходили вдоль западной границы ВЕП – в Датско-Польском прогибе, открытом на запад к Польско-Германской синеклизе.

Совершенствование рассмотренных выше принципов составления тектонических карт с привлечением различного вида структурных элементов и использованием структурно-вещественной составляющей СЯ осадочного чехла, уточнение границ последних и временной связи их с этапностью и стадийностью процессов седиментации позволили перейти к качественно новым тектоническим картам, в частности региональным, используемым в ГК-1000.

Эти карты (схемы) находят применение при работе с разными разделами комплектов ГК-1000 (200), с серийными легендами, с листами бесшовных карт, определяя их увязку, а также способствуют более системному подходу к структурно-фациальному районированию, составлению карт геологических, полезных ископаемых и карт закономерностей размещения и прогноза.

Работы по рассмотренной выше методике составления тектонических карт, выполненные на ряде листов ГК-1000/3 центральной части Европейской серии, позволили уточнить общую схему тектонического районирования крупнейших надпорядковых платформенных структур (плитного комплекса) на значительной части территории ВЕП.

1. Геология и полезные ископаемые России. Т. 1: Запад России и Урал. Кн. 1: Запад России / ред. Б.В. Петров, В.П. Кириков. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2006. – 528 с.

2. Геологические формации осадочного чехла Русской платформы / Н.С. Иголкина (ред.). – Л.: Недра, 1981. – 168 с. (Труды ВСЕГЕИ. Новая серия. Т. 296.).

3. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение). Серия Центрально-Европейская. Листы О-35 – Псков, (N-35), О-36 – Санкт-Петербург / отв. исп. В.Р. Вербиц-

кий, гл. науч. редактор В.П. Кириков. – СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2012.

4. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение). Серия Центрально-Европейская. Лист N-37 – Москва / А.Н. Кузьмин, В.П. Кириков, Н.В. Лукьянова, А.В. Максимова и др.; гл. науч. редактор В.П. Кириков. – СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2015.

5. Иголкина Н.С., Кириков В.П. Методика составления структурно-формационных карт чехлов платформ // Сов. геология. 1986. № 5. – С. 68–71.

6. Кириков В.П., Кочин Г.Г. и др. Тектоника и металлогения чехла Русской платформы // Тектонические основы прогнозно-металлогенических исследований. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 1992. – С. 72–83.

7. Косыгин Ю.А. Тектоника. – М.: Недра, 1969. – 600 с.

8. Малич Н.С. Тектоническое развитие чехла Сибирской платформы. – М.: Недра, 1975. – 216 с.

9. Малич Н.С., Гринсон А.С., Кириков В.П. и др. Сравнительный анализ геологического строения Русской и Сибирской платформ и новые критерии прогнозной оценки минерально-сырьевых ресурсов: Метод. рекомендации. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 1996. – 44 с.

10. Методическое руководство по составлению и подготовке к изданию листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 1 000 000 (третьего поколения). – М.; СПб., 2017.

11. Объяснительная записка к Тектонической карте Русской платформы и сопредельных регионов в масштабе 1 : 1 500 000 / науч. ред. Т.Н. Спизарский, В.П. Кириков. – Л., 1975. – 162 с.

12. Спизарский Т.Н. Обзорные тектонические карты (составление карт и основные вопросы тектоники). – Л.: Недра, 1973. – 240 с.

13. Типовые условные обозначения для тектонических карт. – М., 1997. – 151 с.

14. Хаин В.Е. Общая геотектоника. – М.: Недра, 1973. – 511 с.

15. Херасков Н.П. Тектоника и формации. – М.: Недра, 1967. – 404 с.

16. Цейслер В.М. Анализ геологических формаций. – М.: Недра, 1992. – 136 с.

17. Шатский Н.С. Избранные труды. Т. 3. – М.: Наука, 1965. – 348 с.

1. Geologiya i poleznye iskopaemye Rossii. T. 1: Zapad Rossii i Ural. Kn. 1: Zapad Rossii [Geology and minerals of Russia. Vol. 1. West of Russia and the Urals. Book 1: West of Russia]. Ed. by B.V. Petrov, V.P. Kirikov. St. Petersburg: Publishing House. VSEGEI. 2006. 528 p.

2. Geologicheskie formacii osadochnogo chekhla Russkoj platformy [Geological formations of the Russian Platform sedimentary cover]. Ed. by N.S. Igolkina, V.P. Kirikov, G.G. Kochin et al. Leningrad: Nedra. 1981. 168 p. (VSEGEI Proceedings. New series. Vol. 296).

3. Gosudarstvennaya geologicheskaya karta Rossijskoj Federacii. Masshtab 1 : 1 000 000 (tret'e pokolenie). Seriya

Central'no-Evropejskaya. Listy O-35 – Pskov, (N-35), O-36 – St. Petersburg [State Geological Map of the Russian Federation. Scale 1:1,000,000 (third generation). Series Central European. Sheets O-35 – Pskov, (N-35), O-36 – St. Petersburg. Chief executive V.R. Verbickij, Scientific chief editor V.P. Kirikov. St. Petersburg. 2012.

4. Gosudarstvennaya geologicheskaya karta Rossijskoj Federacii. Masshtab 1 : 1 000 000 (tret'e pokolenie). Seriya Central'no-Evropejskaya. List N-37 – Moskva [State Geological Map of the Russian Federation. Scale 1:1,000,000 (third generation). Series Central European. Sheet N-37 – Moscow]. Authors: A.N. Kuzmin et al, Scientific chief editor V.P. Kirikov. St. Petersburg: Kartograficheskaya fabrika VSEGEI. 2015.

5. Igolkina N.S., Kirikov V.P. Method of compilation of structural-formational maps of platform covers. *Sov. Geology*. 1986. No 5, pp. 68–71. (In Russian).

6. Kirikov V.P., Kochin G.G. et al. Tectonics and metallogeny of the Russian Platform cover. *Tectonic basemap of predictive metallogenic studies*. St. Petersburg: Publishing House VSEGEI. 1992. Pp. 72–83. (In Russian).

7. Kosygin Yu.A. Tektonika [Tectonics]. Moscow: Nedra. 1969. 600 p.

8. Malich N.S. Tektonicheskoe razvitie chekhla Sibirskoj platformy [Cover Tectonic development of the cover of the Siberian platform]. Moscow: Nedra. 1975. 216 p.

9. Malich N.S., Grinson A.S., Kirikov V.P. et al. Sravnitel'nyj analiz geologicheskogo stroeniya Russkoj i Sibirskoj platform i novye kriterii prognoznoj ocenki mineral'no-syr'evykh resursov: Metod. rekomendacii. [Comparative analysis of the geological structure of the Russian and Siberian Platforms and new criteria for the predictive assessment of mineral resources (Recommendations)]. St. Petersburg, 1996. 44 p.

10. Metodicheskoe rukovodstvo po sostavleniyu i podgotovke k izdaniyu listov Gosudarstvennoj geologicheskoy karty Rossijskoj Federacii masshtaba 1 : 1 000 000 (tret'ego pokoleniya). [Methodological guidelines on compiling and preparing for publication 1:1,000,000 Russian Federation State Geological Map sheets (third generation)]. Moscow; St. Petersburg. 2017.

11. Ob'yasnitel'naya zapiska k Tektonicheskoy karte Russkoj platformy i sopredel'nykh regionov v masshtabe 1 : 1 500 000 [Explanatory note to the Tectonic map of the Russian platform and adjacent regions on a scale of 1:1,500 000]. Chief editor T.N. Spizharsky, V.P. Kirikov. Leningrad. 1975. 162 p.

12. Spizharsky T.N. Obzornye tektonicheskie karty (sostavlenie kart i osnovnye voprosy tektoniki) [Overview tectonic maps (mapping and basic issues of tectonics)]. Leningrad. Nedra. 1973. 240 p.

13. Tipovye uslovnye oboznacheniya dlya tektonicheskikh kart [Typical conventions for tectonic maps]. Moscow. 1997. 151 p.

14. Khain V.E. Obshchaya geotektonika [General geotectonics]. Moscow: Nedra. 1973. 511 p.

15. Kheraskov N.P. Tektonika i formacii [Tectonics and formations]. Moscow: Nedra. 1967. 404 p.

16. Zeisler V.M. Analiz geologicheskikh formacij [Analysis of geological formations]. Moscow: Nedra. 1992. 136 p.

17. Shatsky N.S. Izbrannye Trudy [Selected Works]. Vol. 3. Moscow: Nauka. 1965. 348 p.

Кириков Владимир Павлович – канд. геол.-минер. наук, вед. науч. сотрудник, ВСЕГЕИ<sup>1</sup>. <Vladimir\_Kirikov@vsegei.ru>  
Вербицкий Владимир Романович – зам. директора ЦГГК, ВСЕГЕИ<sup>1</sup>. <Vladimir\_Verbitsky@vsegei.ru>  
Вербицкий Иван Владимирович – и.о. зав. отделом ЦГГК, ВСЕГЕИ<sup>1</sup>. <Ivan\_Verbitsky@vsegei.ru>

Kirikov Vladimir Pavlovich – Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Leading Researcher, VSEGEI<sup>1</sup>.  
<Vladimir\_Kirikov@vsegei.ru>

Verbitsky Vladimir Romanovich – Deputy Director Centre for State Geological Mapping, VSEGEI<sup>1</sup>.  
<Vladimir\_Verbitsky@vsegei.ru>

Verbitsky Ivan Vladimirovich – Head of Department Centre for State Geological Mapping, VSEGEI<sup>1</sup>.  
<Ivan\_Verbitsky@vsegei.ru>

<sup>1</sup> Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.П. Карпинского (ВСЕГЕИ). Средний пр., 74, Санкт-Петербург, 199106, Россия.

A.P. Karpinsky Russian Geological Research Institute (VSEGEI). 74 Sredny Prospect, St. Petersburg, 199106, Russia.