

**КАРТА НОВЕЙШЕЙ ТЕКТониКИ ТЕРРИТОРИИ
ВОРОНЕЖСКОГО КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО МАССИВА**

А. И. Трегуб

Воронежский государственный университет

Предложен рациональный комплекс методов исследования новейших тектонических движений древних платформ, включающий структурно-геоморфологические исследования (морфометрический и морфографический анализы, изучение деформаций поверхностей выравнивания), всестороннее изучение неоген-четвертичного структурно-вещественного комплекса, исследование современной структуры осадочного чехла и кристаллического фундамента. На основе использования этого комплекса разработана легенда и составлена карта новейшей тектоники территории Воронежского кристаллического массива.

Картирование новейшей структуры территории Воронежского кристаллического массива (ВКМ) проведено на основе обобщения разнородного материала по различным частям этой территории. Карты в масштабах 1:1 000 000 [10] и 1:500 000 [13, 14] по площади Воронежской антеклизы составлены с использованием легенды, в основе которой лежит анализ суммарных деформаций поверхностей выравнивания раннемиоценового и среднемиоценового (для Окско-Донской депрессии) возраста. Эти деформации отражены в изображениях суммарных вертикальных движений, оцифрованных по гипсометрии современного положения опорных реперов (без учета эвстатических колебаний уровня Мирового океана). Исходя из представлений о штамповой природе новейших структур, авторы включили в легенду изображение «структурных линий» [11] или «линейных неотектонических нарушений» [3], трактуя их как отражение на земной поверхности активных на неотектоническом этапе разломов кристаллического фундамента.

Новейшие движения восточной части территории ВКМ (Приволжское поднятие) изучены на основе анализа суммарной величины денудационного среза [17—19, 3]. Однако при таком подходе не учитывается циклический характер вертикальных движений, вследствие чего изобразы суммарных поднятий на Приволжской возвышенности отличаются явно завышенными значениями и не увязываются с изображениями территории Воронежской антеклизы.

Для северо-западной части ВКМ (юго-западное крыло Московской синеклизы) оценка

суммарных новейших вертикальных движений проведена по анализу рельефа подошвы харьковских отложений олигоцена [4]. Такой подход существенно увеличивает временной диапазон действия неотектонических движений и не способствует увязке карты этой территории с картами по Воронежской антеклизе и Приволжскому поднятию. При этом не учитывается тот факт, что харьковские отложения образуют самостоятельный трансгрессивно-регрессивный цикл и включение тектонических движений харьковского времени в состав неотектонического этапа вряд ли оправдано. Таким образом, для составления сводной карты вертикальных движений по территории ВКМ необходим был поиск соответствующих критериев трансформации разнородных материалов.

Общей особенностью традиционного картографирования новейшей структуры всех названных частей территории ВКМ является изображение с помощью изолиний (изобразы) вертикальных движений. Легенда может дополняться показом элементами разрывной тектоники, контурами локальных поднятий. При этом совершенно не исследуется возможная горизонтальная составляющая движений (да и используемая методика не позволяет это сделать). Однако, имеющиеся сведения [15, 6] указывают на «объемный» характер тектонических движений, на наличие не только их вертикальной, но и горизонтальной компоненты. В соответствии с чем, становится актуальной задача создания принципиально новых методических подходов, позволяющих выделить и качественно оценить возможную горизонтальную составляющую новейших тектонических движений.

Еще одной особенностью традиционной методики изучения неотектоники является широкое использование данных линеаментного анализа для выявления разломных структур, ограничивающих блоки кристаллического фундамента. Однако природа линеаментов, как спрямленных элементов геоморфологического ландшафта, инвариантна. Следует учитывать, что линеаменты представляют собой вероятностное отражение разрывных нарушений, включающих помимо разломов (разрывов со смещением) трещиноватость различных рангов, которая не всегда связана с разломами в фундаменте [15].

Краткий анализ состояния изученности новейшей тектоники территории ВКМ позволяет сформулировать основные требования к легенде карты, которые базируются на представлениях о возможных причинах новейших движений, на типизации создаваемых ими структурных форм, а также на тезисе о нескольких уровнях проявления новейших тектонических движений. Движения самого верхнего уровня сопоставляются с осадочным чехлом и неоген-четвертичным структурно-вещественным комплексом, в частности, в котором приповерхностные новейшие деформации проявлены в «чистом» виде [15]. В осадочном чехле, в целом, эти движения выражены деформациями, наложенными на более древние. Со вторым уровнем сопоставляются движения докембрийского фундамента. Еще ряд уровней могут быть сопоставлены с различными частями разреза земной коры и литосферы в целом. Однако, степень геофизической изученности территории (особенно сейсмическими методами) пока недостаточна для составления карт новейшей тектоники в масштабе 1:1 000 000 и крупнее на коровом и литосферном уровнях. На современном этапе исследований новейшей структуры территории ВКМ ее картирование целесообразно проводить на двух уровнях: на уровне осадочного чехла (ограничиваясь структурами неоген-четвертичного структурно-вещественного комплекса) и кристаллического фундамента. Это обусловлено тем, что с движениями фундамента генетически связаны основные структурные элементы неоген-четвертичного СВК [10, 13, 15].

Новейшие структуры осадочного чехла (и неоген-четвертичного СВК в том числе) представлены штамповыми структурами, областями динамического влияния разломов фундамента

(ОДВР), а также литогенетической трещиноватостью различных рангов [15].

Штамповые структуры сформированы разнонаправленными движениями блоков докембрийского фундамента и в неоген-четвертичном комплексе отчетливо выражены орографически [16]. ОДВР образованы парагенезисами пликативных и дизъюнктивных нарушений, формирующимися в надразломном пространстве в осадочном чехле. Инфраструктура ОДВР зависит от стадии их развития и кинематического типа [21]. В неоген-четвертичном комплексе области динамического влияния разломов отражаются комплексами бескорневых или унаследованных структур, проявляющихся как в генетических типах отложений, так и в формах рельефа.

Ранги литогенетической трещиноватости [22] в осадочном чехле определяются рангами слоев. В соответствии с этим можно говорить о зонах повышенной проницаемости осадочного чехла в целом, его отдельных структурных этажей и подэтажей, а также слоев различной соподчиненности. Литогенетическая трещиноватость образуется в результате релаксации напряжений, возникающих при уплотнении осадка в диагенезе и эпигенезе [1]. При значительных мощностях осадочного чехла могут формироваться «седиментационные» разломы с заметной амплитудой [9]. Они чаще всего приурочены к резкой смене мощностей и фациального состава отложений, которые определяются движениями блоков фундамента. Разломы седиментационного типа могут пространственно накладываться на ОДВР и осложнять их инфраструктуру. При относительно небольших мощностях чехла они представлены зонами повышенной трещиноватости (проницаемости) чехла без заметного смещения крыльев. В ориентировке литогенетической трещиноватости различных рангов выделяется ряд систем, которые подчиняются параметрам поля тектонических напряжений, существующих в момент образования трещин. Разрывы в системах отделены определенными расстояниями друг от друга («шагами»), характеризуются прямолинейными в плане очертаниями, обусловленными преимущественно их вертикальным положением. Ориентировка трещин тесно связана с параметрами поля напряжений, существующего в момент их образования. Поскольку параметры поля напряжений остаются более или менее постоянными в про-

должение формирования осадочных толщ того или иного структурного этажа, то и литогенетическая трещиноватость в ориентировке основных систем сохраняет свои характеристики внутри структурных этажей. Этим объясняется ранговая соподчиненность литогенетических трещин, возможность формирования протяженных зон трещиноватости, проникающих на большие глубины (вплоть до подошвы осадочного чехла). Важнейшими особенностями литогенетических трещин является их заметная автономность, независимость от блоковых движений фундамента [15], а также повсеместное распространение, обеспечивающее разнопорядковую делимость (структурированность) структурно-вещественных комплексов (гранулированный характер деформируемой среды). Наличие этой делимости обеспечивает возможность псевдопластического течения деформируемого материала (небольших смещений микроблоков отдельности по поверхности множества разнонаправленных трещин). Через это псевдопластическое течение реализуются основные постседиментационные пликативные элементы инфраструктуры зон динамического влияния разломов. Следы такого течения, зафиксированные в зеркалах скольжения, бороздах на поверхности трещин и прочих следах смещений, являются важнейшим источником информации в кинематическом методе изучения полей напряжений [5].

Необходимость картирования новейших структур на уровне фундамента требует некоторых пояснений в авторском понимании этого термина. М. Г. Леонов [18], говоря о множестве подходов в определении понятия «фундамент», отмечает, что большинство авторов не делают различий в понятиях «фундамент» и «консолидированная земная кора», но «...при этом фундаментом обычно называют верхнюю часть консолидированного слоя, располагающегося непосредственно под образованиями более верхнего (чаще всего плитного) структурного этажа» [7, с. 92]. В геологической практике (при составлении геологических карт фундамента платформ) характеризуются комплексы пород, непосредственно выходящие на поверхность фундамента. Таким образом, докембрийский фундамент, по-видимому, должен сопоставляться с верхними слоями консолидированной коры общей мощностью около 15 км [8]. Они сложены разнородными структурно-вещественными

комплексами, неоднородны как по структуре, так и вещественному составу, отражают особенности геологического строения докембрия [8, 20]. Термодинамические параметры в пределах фундамента (относительно невысокие температура и давление) способствуют сохранению реликтов структур различных этапов его формирования в архее и раннем протерозое. Вместе с тем, жесткость фундамента выводит на первое место в нем разрывные структуры. Основные элементы новейшей структуры, таким образом, на уровне фундамента образованы блоками различных рангов и разделяющими их зонами разломов. Разломы относятся к различным возрастным генерациям докембрия и испытали активизацию на новейшем этапе [15].

Можно предполагать, что ниже подошвы фундамента (особенно, в основании верхнекорового слоя, а также в нижнекоровом и переходном слоях, где выделяются волноводы) наряду с возможными разрывными нарушениями важнейшее значение приобретают элементы реидной тектоники, обеспечивающие проникновение вещества верхней мантии в вышележащие слои коры, что выражено образованием «коромантийной смеси». Кроме того, нельзя исключить возможность латерального крипа в «диоритовом» слое, а также в нижних горизонтах «гранито-гнейсового» слоя. Пластические деформации, течение вещества, фазовые переходы обуславливают возможность вертикальной аккреции консолидированной коры [7], ее общее преобразование, гомогенизацию реликтов докембрийских структур и формирование в неоген-четвертичное время глубинных структур неотектонического этапа. Некоторые параметры этих структур «просвечиваются» в структурных ансамблях новейшей блоковой структуры кристаллического фундамента и в неоген-четвертичном структурно-вещественном комплексе.

Легенда карты новейшей тектоники территории ВКМ включает два блока. Первый, основной блок легенды, характеризует строение неоген-четвертичного структурно-вещественного комплекса. Второй — посвящен соотношению структуры неоген-четвертичного комплекса с блоковым строением кристаллического основания.

В легенде карты структура неоген-четвертичного комплекса раскрыта на основе морфоструктурных исследований (морфометрический и морфографический анализы, картирование

деформаций поверхностей выравнивания), а также изучения вещественного состава новейших отложений. Морфометрический анализ выполнен с использованием стохастических моделей рельефа. [15] с учетом эвстатических колебаний уровня Мирового океана [2]. Он позволяет оценить величину суммарных вертикальных движений неотектонического этапа. При картографировании этих движений использованы изолинии (изобазы), исчисленные с начала раннего миоцена (рис. 1). Плановый рисунок изобаз позволил наметить контуры штамповых структур различных рангов и морфологических типов (поднятий, депрессий, структурных террас), а также выделить области динамического влияния разломов фундамента, активных на неотектоническом этапе, охарактеризовать вертикальную составляющую этих областей через их морфологические типы (флексуры, валообразные поднятия, линейные прогибы), выявить возможную горизонтальную

составляющую новейших движений, используя различную композицию локальных структур (сдвиговые, раздвиговые области). Информация об особенностях инфраструктуры областей динамического влияния разломов существенно дополнена по результатам морфографического анализа рельефа, выполненного при структурном дешифрировании аэро- и космофотоснимков. Кинематическая интерпретация структурных линий [10], выявленных при дешифрировании, вынесена на карту с помощью набора внемасштабных знаков (рис. 2). Морфографические признаки разломных зон различных кинематических типов рассмотрены М. Л. Коплом с соавторами [6] для Окско-Донской впадины и прилегающих структур на основе анализа цифровых карт рельефа. Как показывает опыт, подобные методические приемы могут быть применены и к анализу космических, а также аэрофотоснимков. Среди морфографических элементов — индикаторов динамических усло-

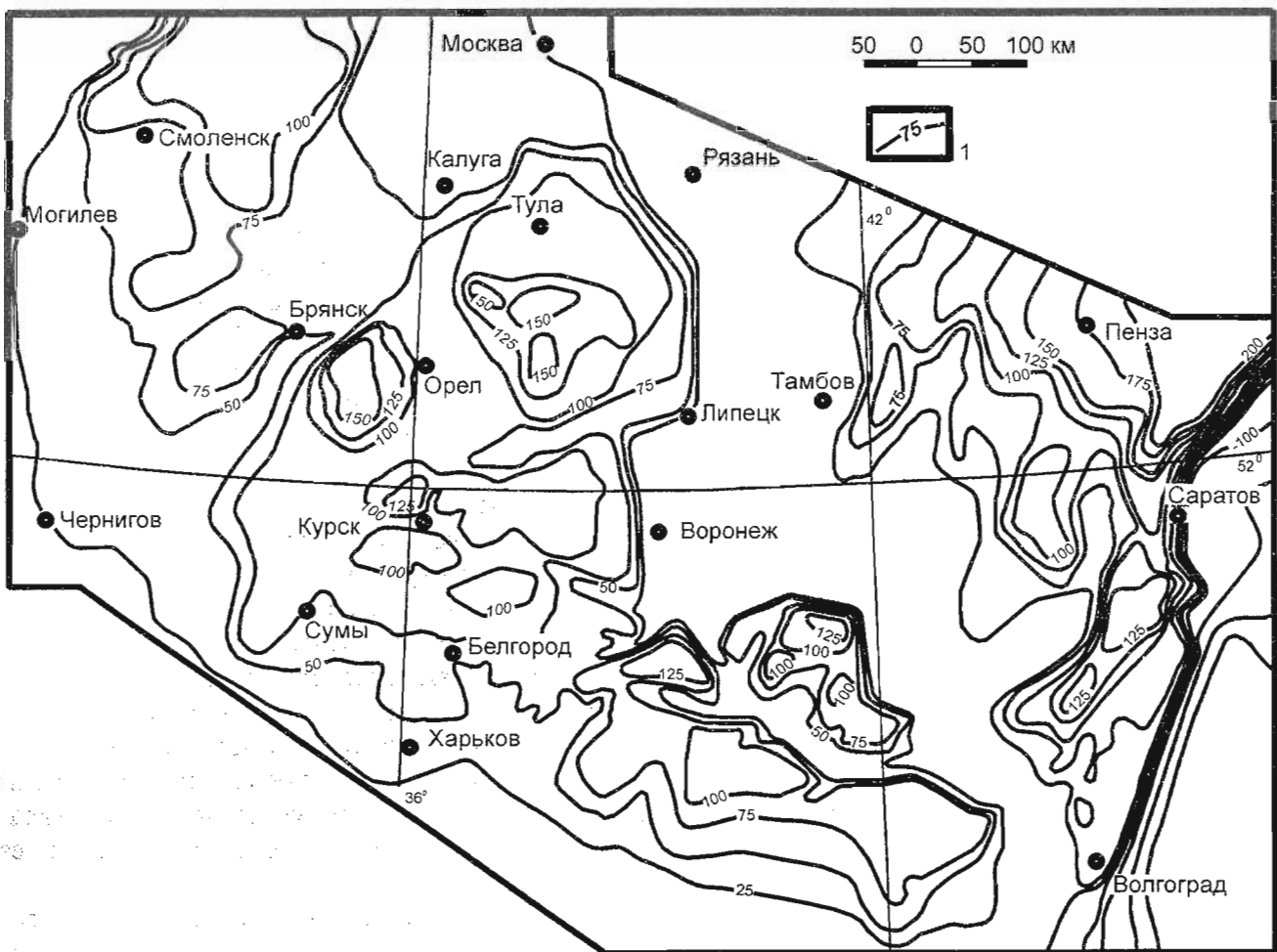


Рис. 1. Карта суммарных вертикальных неотектонических движений: 1 — изобазы суммарных вертикальных движений (с учетом эвстатических колебаний уровня Мирового океана)

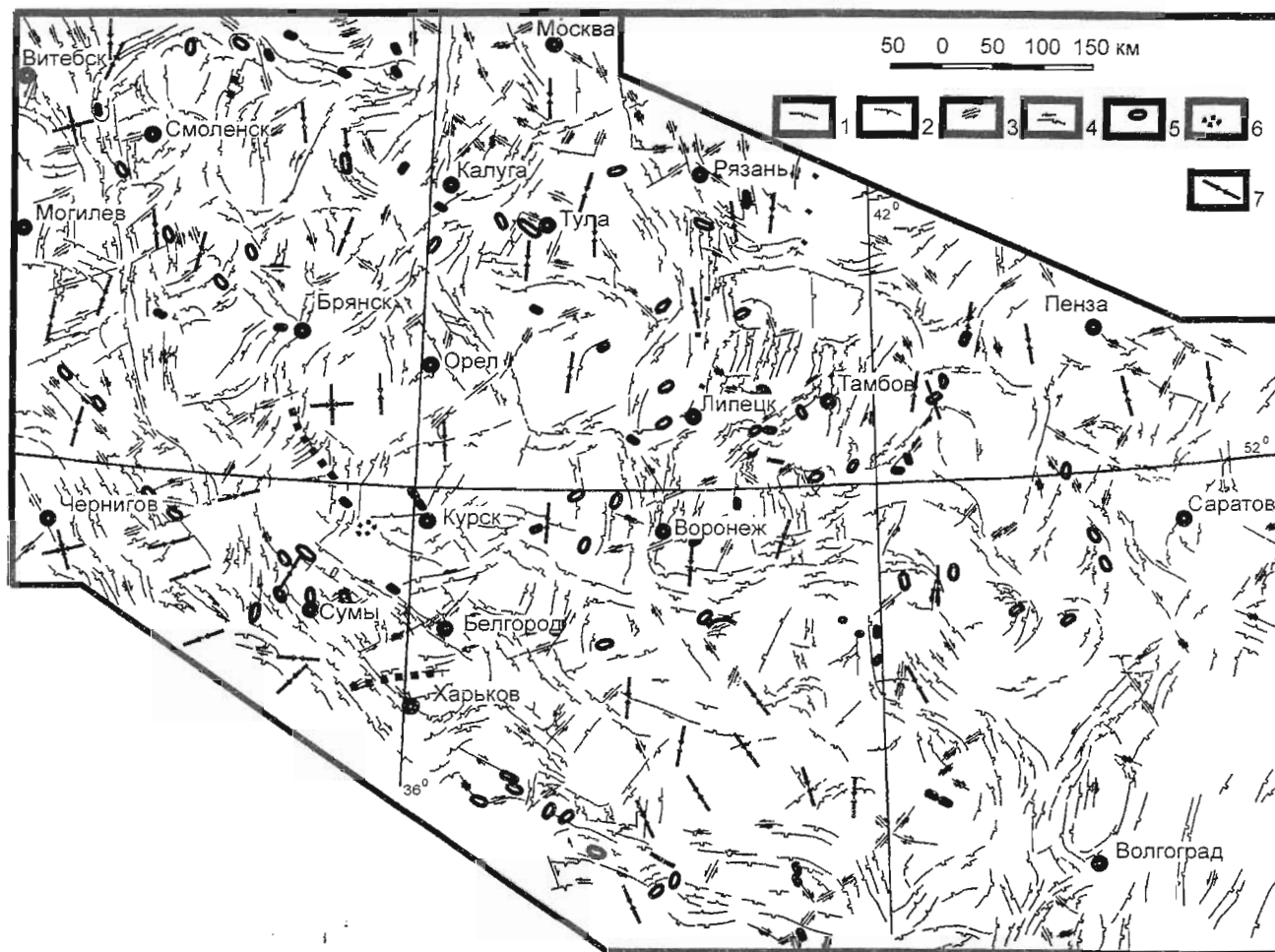


Рис. 2. Карта морфографических элементов морфоструктуры. Структурные линии с инфраструктурой: 1 — сбросового типа; 2 — взбросового типа; 3 — сдвигового типа; 4 — комбинированного типа. Локальные морфоструктуры: 5 — поднятия; 6 — впадины; 7 — положение оси сжатия (горизонтальная составляющая)

вий формирования зон разломов выделяются плановые очертания речных и балочных долин или их бортов, уступов и тыловых швов надпойменных террас, границ участков с различной степенью расчленения. Большое значение может иметь общий анализ рисунка эрозионной сети. В отличие от линеаментов, выделяющиеся аномалии могут иметь различные формы в плане и дополняются кинематической характеристикой. Морфографический анализ с кинематической интерпретацией структурных линий позволяет получить качественную характеристику не только вертикальной, но и горизонтальной составляющей тектонических движений. Кроме того, на карте новейшей тектоники приведены данные о характере горизонтальной составляющей поля напряжений неотектонического этапа. При ее характеристике использованы данные как морфографического анализа, так и данные полевого изучения трещинова-

тости пород зоны гипергенеза, а также опубликованные материалы [12].

Режим формирования новейших штамповых структур оценен по анализу ассоциаций стратиграфо-генетических комплексов новейших отложений в вертикальном разрезе. Картографирование ассоциаций выполнено с помощью цвета (в черно-белом варианте карты — с помощью штриховок). Использованы также градации мощностей новейших отложений (рис. 3). Вещественный состав неоген-четвертичного СВК выражен в легенде ассоциациями генетических типов отложений в вертикальном разрезе. Среди них выделяются ассоциации, характеризующие режим устойчивых поднятий, устойчивых погружений, инверсионных поднятий и погружений. Хронологическая характеристика динамики развития структуры определяется возрастными рамками ассоциаций. В легенде ассоциации показаны различными цветами (в ста-

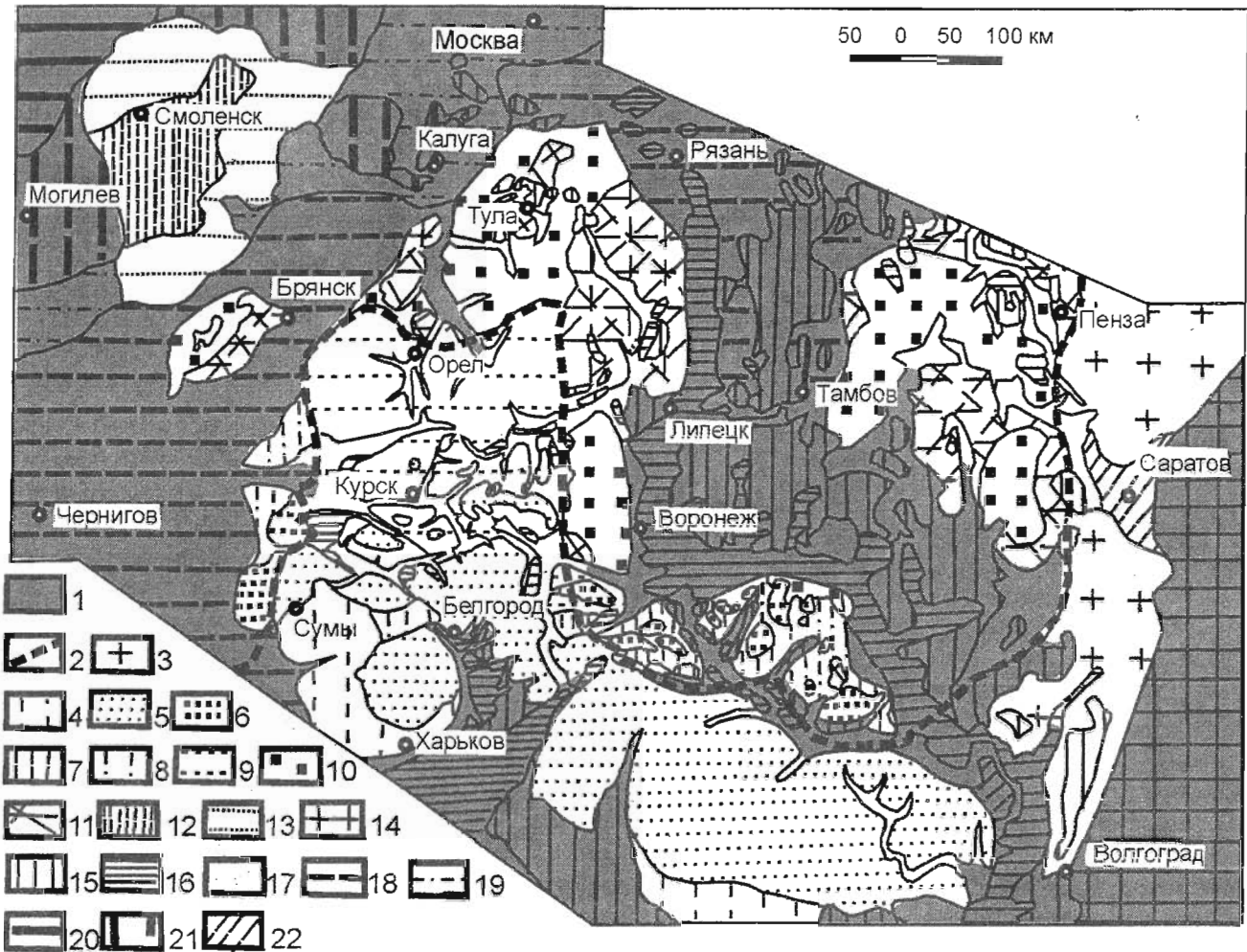


Рис. 3. Строение новейшего (неоген-четвертичного) структурно-вещественного комплекса: 1 — области относительного прогибания (области с повышенной мощностью новейших отложений); 2 — граница распространения максимального (Донского) ледника. Режим вертикальных движений (по комплексам стратиграфо-генетических типов новейших отложений): 3 — области устойчивых новейших поднятий; 4 — области устойчивых поднятий, начавшихся в плиоцене; 5 — области устойчивых поднятий, унаследованных от позднего олигоцена; 6 — области поднятий, испытавшие инверсию в раннечетвертичное время; 7 — области поднятий, начавшихся в среднем миоцене; 8 — области поднятий олигоцена и неогена, испытавшие инверсию в четвертичном периоде; 9 — области устойчивых поднятий, активизированных в квартере; 10 — поднятия неогена и эоплейстоцена, испытавшие инверсию в раннем и среднем неоплейстоцене; 11 — поднятия неогена, испытавшие инверсию в эоплейстоцене и среднем неоплейстоцене; 12 — поднятия миоцена — эоплейстоцена с инверсией движений в раннем и позднем неоплейстоцене; 13 — поднятия среднего миоцена-плиоцена с инверсией движений в раннем и среднем неоплейстоцене; 14 — области устойчивых неоген-четвертичных погружений; 15 — погружения миоцена с инверсией в плиоцене; 16 — области погружений плиоцена и квартера; 17 — погружения, начавшиеся в среднем неоплейстоцене; 18 — области устойчивых погружений четвертичного периода; 19 — области погружений раннего и среднего неоплейстоцена; 20 — области устойчивых прогибаний неоплейстоцена; 21 — поднятия плиоцена, сменившиеся прогибанием в эоплейстоцене; 22 — устойчивые поднятия плиоцена и четвертичного периода

ть — штриховками). Таким образом, внешние границы и внутреннее устройство неоген-четвертичного СВК определяются по анализу морфографических и морфометрических данных, а динамика и история формирования структуры прослежены по результатам изучения вещественного состава новейших отложений.

Линеаменты в структурной геоморфологии обычно отождествляются с разрывными нарушениями (трещинами и разломами). В методическом отношении важно подчеркнуть, что линеаменты не тождественны разрывным структурам, а являются их вероятностным отражением в геоморфологическом ландшафте. Первичные

схемы линеаментов всегда отличаются высокой насыщенностью и нуждаются в статистической обработке. Для территории ВКМ эта обработка выполнена с использованием метода избранных простираций [15]. Осевые линии аномалий плотности линеаментов различных систем позволяют оценить возможное положение седиментационных разломов в осадочном чехле (рис. 4).

Новейшая структура на уровне докембрийского фундамента характеризуется активизацией блоковых движений. При этом контуры блоков фундамента различных порядков в структуре неоген-четвертичного комплекса выделяются по очертаниям зон динамического влияния разломов, ограничивающих эти блоки (рис. 5). Районирование неотектонической структуры выполнено на основе выделения блоков в фундаменте и сопоставлением их со штамповыми структурами в неоген-четвертичном комплексе (рис. 6, 7).

На карте новейшей тектоники наиболее крупными структурными элементами неоген-четвертичного СВК являются [15]: Смоленское, Среднерусское, Приволжское поднятия; разделяющие их, Днепровско-Деснинская и Окско-Донская депрессии. Они отчетливо проявлены в изобазах суммарных новейших движений (см. рис. 1). Соотношения изобаз с контурами блоков фундамента обосновывает штамповую природу поднятий и депрессий. Смоленское поднятие представляет собой штамповую структуру, формирующуюся над Рославльским макроблоком кристаллического фундамента. Ассоциации генетических типов новейших отложений здесь представлены элювиальными и элювиально-делювиальными образованиями миоцена, плиоцена и эоплейстоцена; водно-ледниковыми и ледниковыми отложениями нижнего и среднего неоплейстоцена; субэриальными лессами и лессоидами верхнего неоплейстоцена. Эта ассоциация характеризует режим

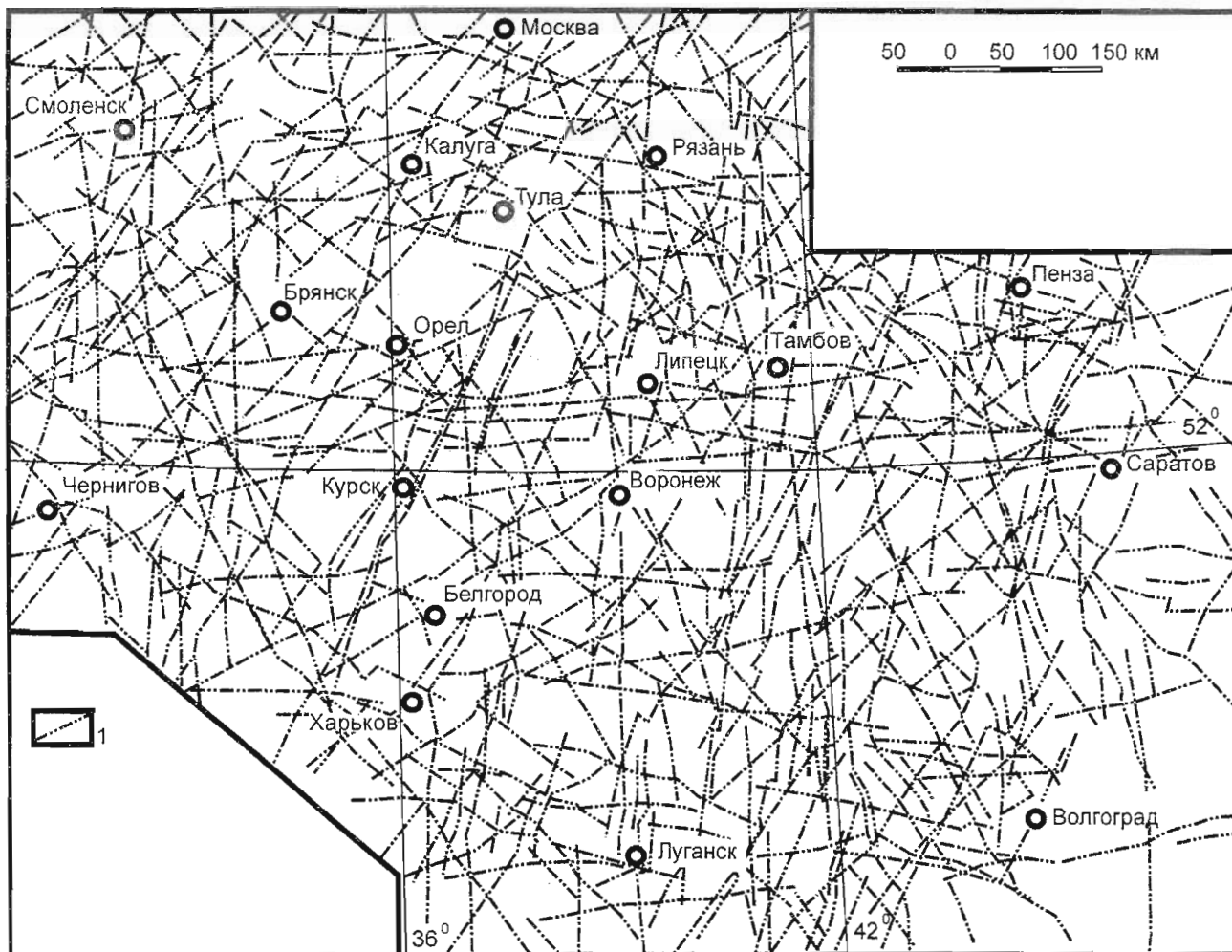


Рис. 4. Карта осей аномалий плотности линеаментов (седиментационных разломов): 1 — оси аномалий плотности линеаментов

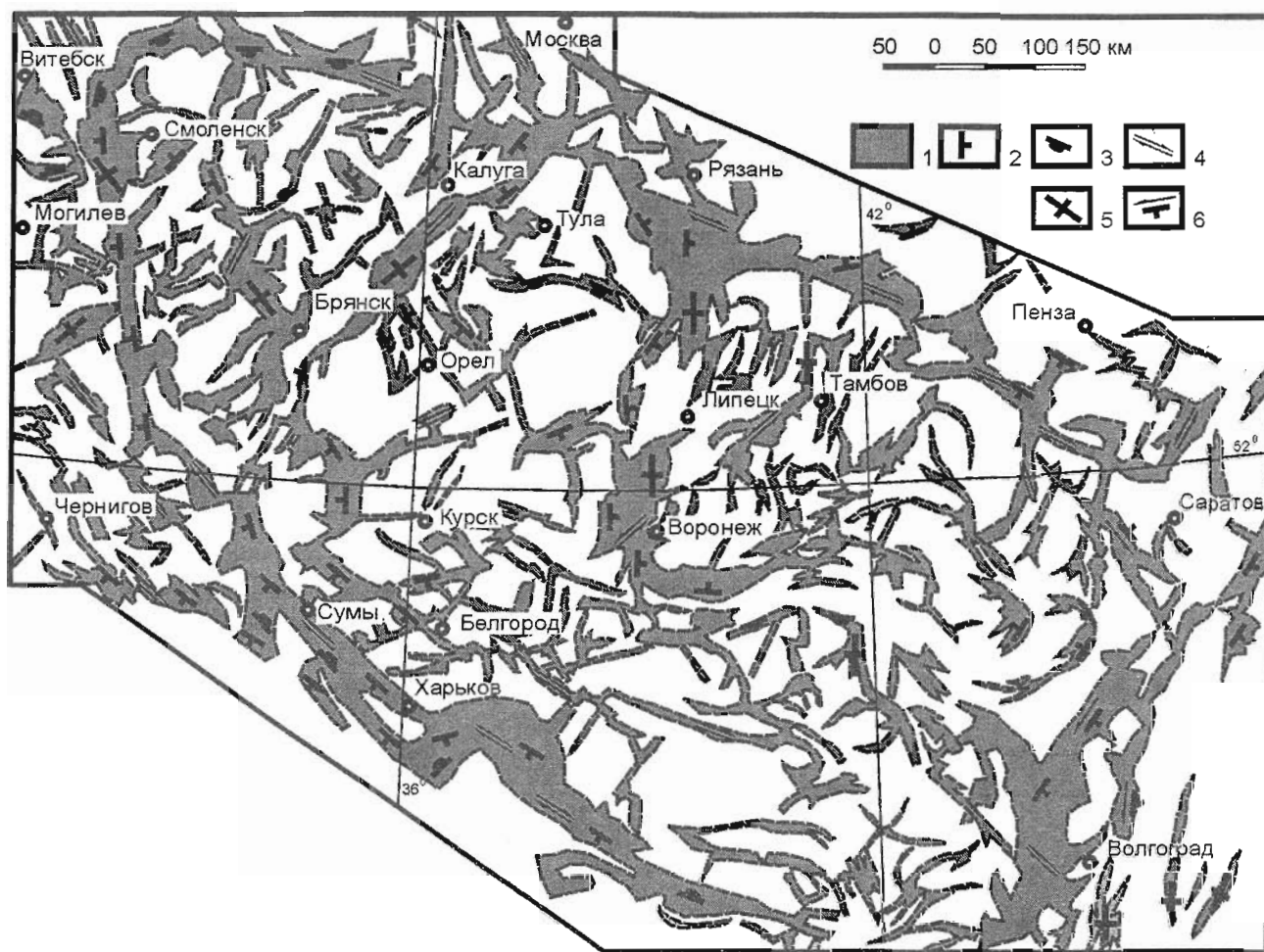


Рис. 5. Карта зон динамического влияния разломов фундамента в неоген-четвертичном структурно-вещественном комплексе: 1 — зоны динамического влияния разломов фундамента в неоген-четвертичном структурно-вещественном комплексе. Кинематические типы инфраструктуры зон динамического влияния: 2 — сбросовый, 3 — взбросовый, 4 — сдвиговый, 5 — раздвиговый, 6 — комбинированный

устойчивых медленных поднятий, унаследованных от более ранних кайнозойских движений. Величина суммарных новейших движений здесь оценивается (с учетом эвстатических колебаний уровня Мирового океана) в интервале 50—100 м.

Иные ассоциации генетических типов отмечены для Днепровско-Деснинской депрессии, генетически связанной с движениями Брянского макроблока фундамента. Разрез начинается сохранившимися фрагментарно элювиально-делювиальными образованиями плиоцена. Выше (основная часть разреза) залегают преимущественно водно-ледниковые отложения нижнего и среднего неоплейстоцена, выполняющие глубокие погребенные долины, аллювиальные и озерно-болотные отложения среднего и верхнего неоплейстоцена, а также голоцена. Характер разреза свидетельствует о режиме относительных погружений, начавшихся, по-ви-

димому, в раннем неоплейстоцене.

Среднерусское поднятие имеет сложную структуру и в целом сопоставляется с мегаблоком КМА [15]. Режим устойчивых поднятий в продолжение всего новейшего этапа северной и центральной частей структуры обосновывается элювиально-делювиальными образованиями миоцена, плиоцена и эоплейстоцена, лессово-почвенными комплексами неоплейстоцена — голоцена, образующими непрерывные разрез в пределах высоких водоразделов. Юго-восточная часть Среднерусского поднятия в основании разрезов имеет прибрежно-морские, элювиально-делювиальные, озерные и пролювиальные образования раннего миоцена, характеризующие кондендационную стадию развития структуры. Выше залегают элювиально-делювиальные образования эоплейстоцена и лессово-почвенные — неоплейстоцена — голоцена.

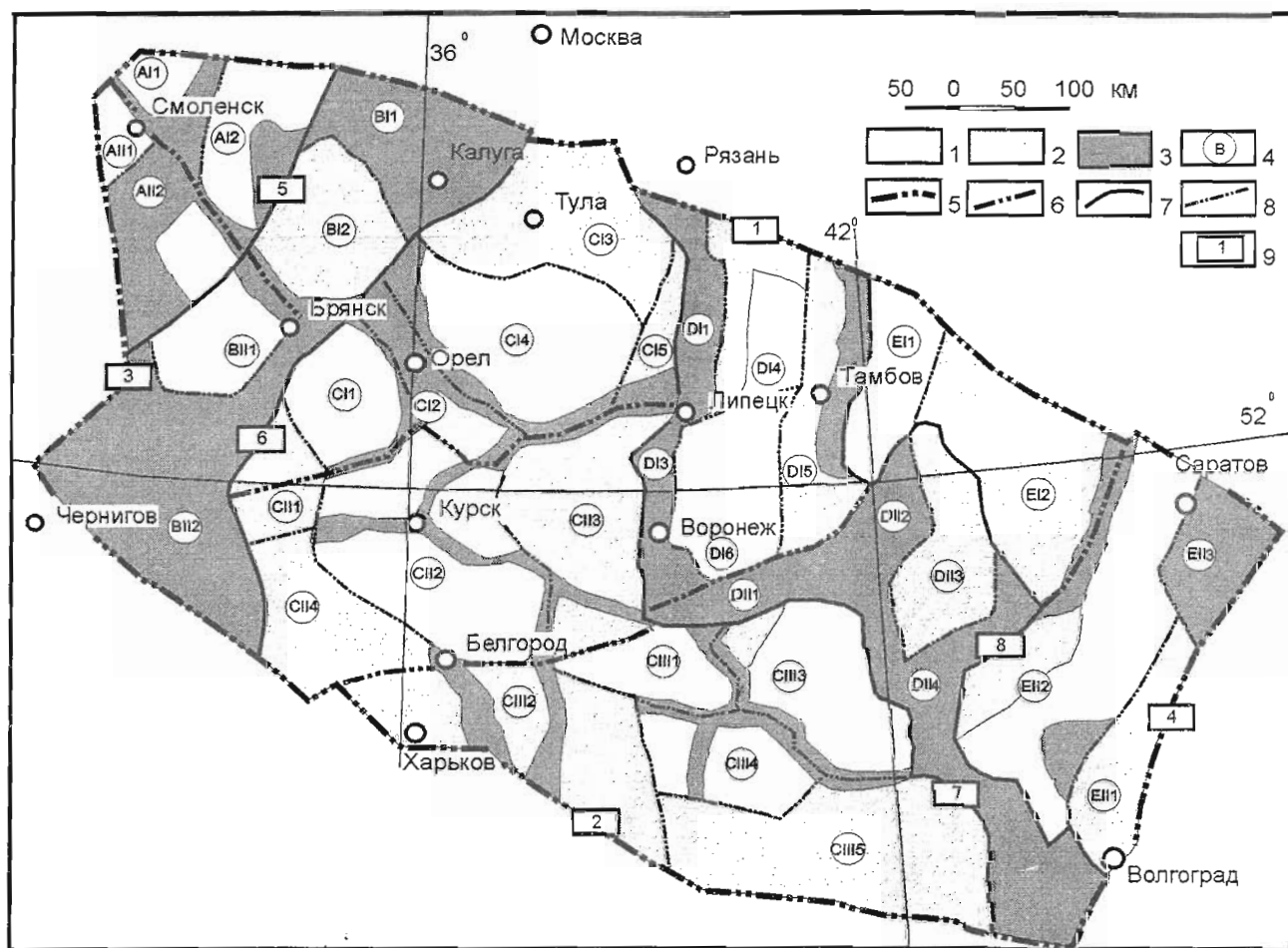


Рис. 6. Схема неотектонического районирования территории ВКМ. Неоген-четвертичный структурно-вещественный комплекс: 1 — поднятия, 2 — структурные террасы, 3 — депрессии; 4 — блоки новейшей структуры на уровне фундамента (индексы в кружках): А, В, С, D, E — блоки первого ранга; АI, АII, ... — второго ранга, АI1, АI2, ... — третьего ранга. Названия структур приведены в списке. Границы: 5 — ВКМ, 6 — структур первого ранга, 7 — второго ранга, 8 — третьего ранга. 9 — наиболее крупные зоны разломов в фундаменте, активные на неотектоническом этапе (наименование зон приведено на рис. 7)

Окско-Донская депрессия, сопоставляющаяся в фундаменте с Хоперским мегаблоком, характеризуется широким развитием отложений аллювиального комплекса среднего миоцена и плиоцена, ледниковыми, водно-ледниковыми отложениями нижнего неоплейстоцена; аллювиальными, аллювиально-озерными и болотными образованиями неоплейстоцена и голоцена. Соотношения аллювиальных свит свидетельствуют о режиме относительных прогибаний. Этот режим устанавливается со среднего миоцена. При этом отмечается миграция оси наибольших относительных погружений в западном направлении.

Отличительной особенностью Приволжского поднятия, которому в фундаменте может быть поставлен в соответствие Камышинский макроблок, является непрерывный разрез элюви-

ально-делювиальных образований от раннего миоцена до голоцена включительно, что свидетельствует об интенсивных устойчивых поднятиях в продолжение всего неотектонического этапа. Таким образом, распределение по площади различных вариантов ассоциаций генетических типов новейших отложений позволяет наметить основные этапы развития новейшей структуры.

Горизонтальная компонента неотектонических движений качественно выявляется в кинематическом варианте морфографического анализа по характеру инфраструктуры зон динамического влияния разломов. Ширина наиболее крупных ОДВР составляет 30—40 км и соответствует зонам крупных разломов в фундаменте. Кинематическая характеристика ОДВР неоген-четвертичного комплекса, как правило,

| Блоки кристаллического фундамента | | |
|-----------------------------------|------------------------|--|
| I ранга | II ранга | III ранга |
| А Смоленский | AI Северо-восточный | A11- Ярцевский; A11- Ельнинский; |
| | AII Юго-западный | A111- Сожский; A112- Суражский; A113-Хотимский; |
| В Днепровско-Деснинский | VI Северо-восточный | V11- Угранский; V12- Жиздринский; |
| | VII Юго-западный | V111- Брянский; V112- Приднепровский; |
| С Среднерусский | CI Северный | C11- Дмитровский; C12 - Окский; C13 - Тульский; C14 -Новосильский; C15 - Трубетчинский; |
| | CII Центральный | C111- Крупецкий; C112 - Курский; C113 -Кшень-Оскольский; C114 -Белгородский; |
| | CIII Юго-восточный | C1111- Острогожский; C1112 - Харьковский; C1113 - Калачский; C1114 -Кантемировский; C1115 - Первомайско-Чирский; |
| D Окско-Донской | DI Северный | D11- Салтыковский; D12 - Мичуринский; D13 -Кривоборский; D14 -Токаревский; D15 - Тамбовский; D16 - Шукавкинский; |
| | DII Южный | D111- Масальский; D112 - Мучкапский; D13 - Хоперский; D114 -Урюпинский; D115 - Нижнедонской; |
| E Приволжский | EI Северо-западный | E11- Рождественский; E12 - Аркадакский; E13 - Кирсановский; |
| | EII Юго-восточный | E111- Приволжский; E112 -Доно-Медведицкий; E113 -Марковский; |

Названия крупных зон разломов в фундаменте (цифры в прямоугольниках)

На границах ВКМ: 1 - Юго-западная бортовая Пачелмского авлакогена; 2 - Северо-восточная бортовая Днепровско-Донецкого авлакогена; 3 - Смоленско-Рославльская; 4 - Волгоградско-Камышинская;

На границах мегаблоков: 5 - Кировско-Клинцовская; 6 - Серпуховско-Бахмачская; 7 - Рязанско-Ергенинская; 8 - Шумилинско-Новохоперско-Волгоградская.

Рис. 7. Наименование структур, обозначенных на схеме неотектонического районирования индексами

содержит две компоненты: сбросовую (взбросовую) и сдвиговую. Они фиксируются как по парагенезисам структурных форм ОДВР, так и по данным кинематического анализа. В легенде карты для их изображения предусмотрены различные варианты линейных знаков. Отдельным знаком показано положение горизонтальной составляющей оси сжатия. Общей особенностью поля напряжений территории ВКМ являются условия субмеридионального сжатия, сочетающегося с субширотным растяжением. На фоне этого поля установлены участки с разнонаправленным растяжением рифтового типа с активным механизмом, приуроченным к сводовым элементам структуры.

На уровне осадочного чехла структура дополняется седиментационными разломами (зонами повышенной проницаемости), которые развиваются, как правило, в режиме трансрегиональных линейных структур.

Таким образом, предложенная легенда карты новейшей тектоники по сравнению с использованными ранее, позволяет не только отразить распределение суммарных вертикальных движений, но через типизацию разрезов новейшего комплекса охарактеризовать режим этих движений. Важными разделами легенды являются разделы, посвященные областям динамического влияния разломов неоген-четвертичного структурно-вещественного комплекса, характеристике полей напряжений, а также разрывным нарушениям осадочного чехла. Карта нового поколения может быть весьма полезной в самых различных направлениях геологических исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белоусов Т. П. Делимость земной коры и палеонапряжения в сейсмоактивных и нефтегазоносных регионах Земли. / Т. П. Белоусов, С. Ф. Куртасов, Ш. А. Мухамедиев. — М.: ОИФЗ РАН, 1997. — С. 324 с.

2. Борисевич Д. В. Неотектоника Восточной Европы (с учетом колебаний уровня моря в мезозое и кайнозое) / Д. В. Борисевич // Геоморфология. — 1997. — № 1. — С. 14—34.

3. Востряков А. В. Неогеновые и четвертичные отложения, рельеф и неотектоника юго-востока Русской платформы. А. В. Востряков. — Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1967. — 254 с.

4. Гарецкий Р. Г. Картографический синтез неотектоники Центральной Европы / Р. Г. Гарецкий, Р. Е. Айзберг, А. К. Карабанов // Общие вопросы тектоники. Тектоника России. Мат. XXXIII текст. совещ. — М., 2000. — С. 113—115.

5. Гущенко О. И. Анализ ориентировок сколовых тектонических смещений и их тектонофизическая интерпретация при реконструкции палеонапряжений / О. И. Гущенко. // Докл. АН СССР. — 1973. — Т. 210, № 2. — С. 331—334.

6. Копп М. Л. Кинематика новейшей структуры и сейсмичность Окско-Донского миоцен-четвертичного прогиба. М. Л. Копп, А. А. Никонов. // ДАН. 2002. Т. 385, № 3. — С. 387—392.

7. Леонов М. Г. Тектоника континентального фундамента и вертикальная аккреция консолидированной земной коры / М. Г. Леонов // Фундаментальные проблемы общей тектоники. — М.: Научный мир, 2001. — С. 91—154.

8. Надежка Л. И. Некоторые особенности глубинного строения Воронежского кристаллического массива / Л. И. Надежка, А. И. Дубянский, А. П. Тарков, Н. С. Афанасьев // Литосфера Центральной и Восточной Европы: Восточно-Европейская платформа. — Киев: Наукова думка, 1989. — С. 121—134.

9. Николаев В. Г. Разломы Московской синеклизы / В. Г. Николаев, Р. Г. Гарецкий, Р. Е. Айзберг и др. // Геотектоника, 2002, № 6. — С. 38—44.

10. Раскатов Г. И. Геоморфология и неотектоника территории Воронежской антеклизы. / Г. И. Раскатов. — Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1969. — 164 с.

11. Раскатов Г. И. Прогнозирование тектонических структур фундамента и чехла древних платформ и форм погребенного рельефа средствами геолого-геоморфологического анализа (на примере Воронежской антеклизы) / Г. И. Раскатов. — Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1972. — 108 с.

12. Сим Л. А. Неотектонические напряжения Восточно-Европейской платформы и структур обрамления: Автореф. дис. ... докт. геол.-мин. наук / Л. А. Сим — М.: МГУ, 1996. — 41 с.

13. Старухин А. А. Неотектоника восточного крыла Среднерусской антеклизы и прилегающей части Окско-Донской впадины: автореф. канд. дис. / А. А. Старухин. — Воронеж, 1973. — 25 с.

14. Трегуб А. И. Новейшая структура и прогноз поисков месторождений полезных ископаемых в неоген-четвертичных отложениях КМА. / А. И. Трегуб // Геология и неметаллические полезные ископаемые ЦЧЭР. — Воронеж, 1987. — С. 54—65.

15. Трегуб А. И. Неотектоника территории Воронежского кристаллического массива. Тр. НИИ геологии ВГУ. Вып. 9. / А. И. Трегуб. — Воронеж: 2002. — 220 с.

16. Трегуб А. И. Элементы первого ранга в неотектонической структуре ВКМ / А. И. Трегуб. // Вестн. Воронеж. ун-та. Сер. Геологическая. — 1999, № 8. — С. 9—17.

17. Цыганков А. В. Основные результаты структурно-геоморфологических исследований в Волгоградском Поволжье в связи с поисками нефти и газа / А. В. Цыганков, В. М. Алешин // Геоморфологичес-

кие методы при нефтегазопроисловых работах. Тр. ВНИГНИ, вып. LIV, 1966. — С. 149—152.

18. Цыганков А. В. Новейшая тектоника Нижнего Поволжья /А. В. Цыганков, В. М. Алешин, Ф. А. Сапрыкин // Геологическое строение и полезные ископаемые Волго-Донского и сопредельных регионов. — Волгоград, 1968. — С. 158—167.

19. Цыганков А. В. Методика изучения неотектоники и морфоструктура Нижнего Поволжья (в связи с нефтегазоносностью). /А. В. Цыганков. — Волгоград: Нижне-Волжское книжное изд-во, 1971. — 255 с.

20. Чернышов Н. М. Модель геодинамического развития Воронежского массива в раннем докембрии / Н. М. Чернышов, В. М. Ненахов, И. П. Лебедев и др. // Геотектоника, 1997, № 3. — С. 21—30.

21. Шерман С. И. Области динамического влияния разломов (результаты моделирования). С. И. Шерман, С. А. Борняков, В. Ю. Буддо. — Новосибирск: Наука, 1983. — 112 с.

22. Шульц С. С. Планетарная трещиноватость (основные положения) /С. С. Шульц. // Планетарная трещиноватость. — Л., 1973. — С. 5—37.