

<https://doi.org/>  
УДК 551.24

**Ломакин И.Э., Покалюк В.В., Кочелаб В.В.**

**Ломакин И.Э.**, докт. геол. н., зав. отдела ГУ «Центр проблем морской геологии, геоэкологии и осадочного рудообразования НАН Украины», igorlomakin@gmail.com

**Покалюк В.В.**, докт. геол. н., вед. н. с. ГУ «Институт геохимии окружающей среды НАН Украины», pvskan@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0002-9282-0246>

**Кочелаб В.В.**, ст.н.с. ГУ «Центр проблем морской геологии, геоэкологии и осадочного рудообразования НАН Украины»

## ЛИНЕАМЕНТ КАРПИНСКОГО – СТРУКТУРНЫЙ ЭЛЕМЕНТ ДРЕВНЕГО РЕГМАТОГЕННОГО ТЕКТОНОЛИНЕАМЕНТНОГО КАРКАСА ЕВРАЗИИ

*На основании обобщения литературных и картографических материалов, включая данные космических съемок, уточнены особенности пространственного положения, сегментации и тектонической позиции глобального трансевроазиатского пояса дислокаций и планетарной трециноватости – линеамента Карпинского. Описываемая геоморфоструктура является неотъемлемой составной частью закономерно пространственно ориентированного древнего регматогенного разломного каркаса Евразии, образованного на ранних этапах формирования жесткой земной коры под влиянием космических ротационных факторов. Линеамент на разных своих участках состоит из различных морфотектонических геоструктурных элементов (линейных грабенов, валообразных поднятий, складчатых прогибов и орогенов, шовных зон и др.). Он пересекает и разбивает очень разные по своему типу и рангу блоки земной коры (древние и молодые платформы, щиты, зоны мезокайнозойской эпиплатформенной орогении, складчатые коллизионные зоны), являясь при этом единой трансконтинентальной сквозной структурой. Сопряжение этих разнородных элементов в составе одного пояса концентрации глубинных разломов контролируется долгоживущей квазистационарной упорядоченной планетарной регматической разломной сетью, ее северо-западной диагональной системой. Линеамент Карпинского разделяется в продольном направлении на две части наиболее крупного ранга – северо-западную палеорифтогенную (Припятский грабен – Туаркырская складчатая зона) и юго-восточную коллизионно-сдвигово-орогенную (Центральный Мангышлак – Южный Тянь-Шань), которые различаются между собой по структурному рисунку разломов и преобладающему динамическому режиму формирования.*

**Ключевые слова:** линеамент Карпинского, тектонолинеаментный пояс, регматическая разломная сеть, планетарная мегатрециноватость.

### Введение

Концепция тектоники плит, с ее главной идеей значительных горизонтальных перемещений отдельных сегментов литосферы Земли на многие сотни километров по мере накопления геологического материала, все более отчетливо вступает в противоречие с существованием долгоживущей квазистационарной и упорядоченной планетарной сети глубинных разломов, объективно установленной дешифрированием космографических спутниковых изображений земной поверхности [54]. Эта сеть разломов литосферы является той объективной реальностью, которая заставляет искать причины и механизмы глобальных геодинамических процессов и на новом концептуальном уровне возвращает исследователей к «извечному» спору «фиксизма» и «мобилизма». Проблема состоит в том, что некоторые исследователи неоправданно переносят описание деформаций земной коры под действием локальных напряжений на тектонические

структуры регионального и глобального ранга, прогнозируя масштабные суммарные сдвиги, отсутствующие на геологических картах. Актуализация проблематики величины сдвиговых дислокаций в земной коре важна для разработки концептуальной мультидисциплинарной геодинамической парадигмы, учитывающей не только внутриземные энергетические источники тектонических процессов, но и внешние космогенные факторы [49].

В настоящей статье авторы попытались на основе анализа компилятивного материала, опубликованных тектонических карт и имеющихся в свободном доступе космических снимков (SRTM) изучить особенности пространственного положения, строения и истории развития крупнейшей трансконтинентальной тектонолинеаментной зоны Евразии – линеамента Карпинского (ЛК). Такое изучение представляется актуальным, так как линеаментные зоны являются концентраторами большинства рудных месторождений и про-

явлений. А форма и особенности строения геоструктур позволяют эффективно и обоснованно подойти к решению важных теоретических и прикладных геологических задач.

Ввиду противоречивости сведений о строении и истории развития ЛК авторы считают целесообразным привести в данной статье краткий обзор мнений различных исследователей по рассматриваемому вопросу.

**Объект исследований** – глобальный пояс дислокаций и планетарной трещиноватости – линеамент Карпинского, рассекающий древнюю Русскую платформу и эпипалеозойскую Туранскую плиту, своими дистальными окончаниями уходящий за пределы этих структур.

### История изучения и основная проблематика

Приоритет в выделении линеамента принадлежит А.П. Карпинскому [19], который в 1883 г. определил его под наименованием Польско-Донецко-Мангышлакского «зачаточного кряжа», протягивающегося от Келецких (Сандомирских) гор на северо-западе до Нура-Тау и Султан-Уиз-дага на юго-востоке, включая Каневские дислокации, Донецкий кряж и Мангышлак. А.П. Карпинский указывал о продолжении этого дислокационного направления с широким проявлением складчатых ЗСЗ-ВЮВ структур в пределы Западной Европы. Особо важно подчеркнуть, что А.П. Карпинский рассматривал упомянутый «кряж» не как линию, а как долгоживущую (PZ-KZ) полосовидную зону дислокаций шириной до 300 км, отдельные элементы которой связаны между собой общими тектоническими причинами глобального характера. В числе подобных полосовидных зон (кряжей) им были указаны также линеаменты Урала, Тимана, Кавказ-Копетдага и др. Таким образом, им были заложены основы представлений о сквозных структурах и глобальных тектонолинеamentных поясах земной коры. После классической работы Э. Зюсса «Лик Земли» (1883-1909) эти полосы дислокаций стали известны как «линии Карпинского». Собственно наименование «линеамент Карпинского» впоследствии особенно закрепилось за глобальным поясом дислокаций, рассекающим в ЗСЗ-ВЮВ направлении Русскую платформу и эпипалеозойскую Туранскую плиту и включающим в качестве основного звена Днепровско-Донецкий авлакоген. Однако справедливо отметить, что под этим же названием иногда в геологической литературе можно встретить и другие линеаменты, выделенные А.П. Карпинским, например, линеамент, трассирующийся вдоль северного края Кольского полуострова.

Отдельные структурные элементы, составляющие тектонолинеamentную зону/пояс Карпинского, его

звенья/сегменты, описаны в огромном количестве научных трудов. Однако общим вопросам этой структуры, как крупнейшего линеamentного пояса планетарного ранга, посвящено немного публикаций, среди которых необходимо назвать работы Н.Ю. Успенской, Р.Е. Айзберга, В.А. Буша, Д.П. Резвого, Б.С. Панова, Г.В. Афанасьева, Ю.А. Воложа, Ю.Г. Леонова [1, 5, 9, 10, 13, 14, 27, 35, 36, 40, 41, 48]. Обзор многих из них приведен в недавних публикациях С.Ю. Бортника с коллегами [6, 7].

Основные особенности структуры и истории развития рассматриваемого линеамента были намечены Н.Ю. Успенской [48]. Его охарактеризованы пять основных сегментов этого пояса глубинных разломов (1 – Днепровско-Донецкая впадина (ДДВ) и Припятский прогиб; 2 – Донецкий бассейн и его восточное продолжение; 3 – погребенный кряж (вал) Карпинского; 4 – Мангышлакская система дислокаций; 5 – Бухаро-Хивинская зона ступенчатого погружения) и подчеркнут его планетарный масштаб – протяженность более 4000 км от Белорусского массива на северо-западе до подножия Гиссарского массива на юго-востоке.

В 1971 г. было предложено объединить значительную часть структур линеамента Карпинского в Сарматско-Туранский линеамент [1], в составе которого выделены и охарактеризованы следующие звенья (с запада на восток): Подляско-Брестский грабеннообразный прогиб, Припятский грабен, Днепровско-Донецкий грабен, Донбасско-Промысловская миогеосинклинальная складчатая зона (включающая обнаженный Донбасс и погребенный кряж Карпинского), Манычский грабен, Мангышлакская миогеосинклинальная складчатая зона и Бухаро-Хивинская зона ступеней.

Проведенные в 70-80 гг. прошлого столетия работы по дешифрированию мелкомасштабных космических снимков позволили В.А. Бушу [9] расширить представления о строении ЛК и распространенности его структур в пределы Западной Европы и Центральной Азии. Общая протяженность линеамента, по данным В.А. Буша, составляет 7500 км (от Предальпийского прогиба на северо-западе до Северного Афганистана и Бухары на юго-востоке). В целом для линеамента указан PZ-KZ возраст и сбросовый кинематический тип (по доминированию сбросов в числе составляющих его дислокаций меньшего ранга). Приведен достаточно широкий перечень дислокаций, приуроченных к ЛК, к числу которых В.А. Буш дополнительно относит южный борт Баррандова синклиория, северо-западный борт Предальпийского прогиба, Линию Верхней Роны – Верхнего Рейна – Инна, разломы Бухаро-Гиссарский, Амударьинский, Северо-Афганского выступа, Туаркыра и Бадхыза и

др. Интересно отметить, что новейшие дислокации в районе Канева и Днепровской линии также включены им в зону линеамента, как это было первоначально намечено А.П. Карпинским, однако впоследствии исключалось другими авторами. Учитывая субширотное простирание линеамента на западе и запад-северо-западное на востоке, линеамент отнесен В.А. Бушем к подсистеме дугообразных линеаментов диагональной системы планетарной сети разломов [9]. В более поздней публикации В.А. Буш допускает значительные горизонтальные перемещения (150-700 км.) вдоль линеамента [10].

Д.П. Резвой [40, 41] отнес к восточной части рассматриваемого линеамента Южный Тянь-Шань (включая Южно-Ферганский, Туркестанский, Зеравшанский и Южно-Гиссарский разломы субширотного простирания), а также предположил возможное продолжение его через весь азиатский континент, назвав Трансевразийским линеаментом (ТЕАЛ): «На востоке ТЕАЛ как бы «упирается» в крупный Таримский платформенный массив, являющийся частью Китайской платформы. Восточное продолжение ТЕАЛ следует искать вдоль северной границы Таримского массива, где возникает возможность протянуть этот суперлинеамент до Японского моря» [41]. Ссылаясь на высказывания Н.С. Шатского, Д.П. Резвой с соавторами принимают точку зрения об отсутствии масштабных горизонтальных перемещений вдоль таких крупнейших линеаментов, а также допускают их возникновение в какой-то мере стимулированное процессами, управляющими вращением Земли.

Ю.А. Волож с коллегами [13, 14, 27] разделяют полосу ЛК на две разнородные, относительно независимые части с различным геодинамическим режимом и историей развития дислокаций, кулисно подставляющие друг друга по простиранию: 1 – Сарматско-Туаркырскую рифтовую систему палеозойского возраста, объединяющую в себе неинверсированный Припятско-Днепровско-Донецкий авлакоген и инверсированную Донбасс-Туаркырскую складчатую зону; 2 – зону Донбасс-Зеравшанского транслитосферного постколлизийного мезо-кайнозойского сдвига (по другим источникам – Мангышлак-Гиссарскую или Скифско-Туранскую систему разломов). Рифтогенная природа и структурное единство складчатого Донбасса, вала (кряжа) Карпинского и Туаркырских инверсионных поднятий вытекает из непрерывного продолжения в их основании прогиба фундамента и ограничивающих его разломов, а также общего стиля деформации осадочных пород, выполняющих этот прогиб [13]. В предъюрское время происходит закрытие рифтовой системы в связи с ее сжатием в ходе орогенических коллизийных процессов, активно проявившихся на юго-востоке Евразийского континента. Интенсивность пострифтовой инверсионной складча-

тости усиливается с запада на восток, достигая максимальных величин в Туаркырской зоне поднятий (система чешуйчатых покровных складок). Донбасс-Зеравшанский сдвиг – молодая мезо-кайнозойская структура, заложившаяся в начале юры, основные движения по которой происходили в палеогене [14]. С ней связан ряд присдвиговых структур Мангышлакско-Центрально-Устьюртской системы поднятий. Кинематика сдвиговой зоны неоднозначна: по Ю.А. Воложу [13, 14] – левосдвиговая, с амплитудой в нескольких сотен километров, по А.И. Суворову [45] – правосдвиговая.

Суммируя данные многих исследователей по ЛК, можно определить для него такие общие положения:

1. Линеамент Карпинского – это глобальная поясовая тектоническая структура Евразии шириной 150-200 км, (редко до 300 км), длиной, по разным оценкам, порядка 3000, 4000, 7500 км, объединяющая ряд отдельных разнородных структурных элементов/сегментов, имеющих разное строение и различную историю развития, но связанных своим положением в единой линейной долгоживущей тектонической зоне глубинных разломов.

2. Пояс в своей западной части (от Припятского прогиба до Мангышлак-Туаркырской зоны дислокаций) состоит преимущественно из грабенов и грабенообразных прогибов – на всем протяжении ДДВ (включая Припятский прогиб), складчатого сооружения Донецкого бассейна и погребенного кряжа Карпинского в кристаллическом фундаменте установлена громадная грабеновая зона, выполненная мощными палеозойскими осадками. На продолжении кряжа Карпинского в пределах Мангышлак-Туаркырской зоны дислокаций в герцинское время также существовал миогеосинклинальный прогиб, претерпевший впоследствии киммерийскую складчатость. Таким образом, на ранних стадиях развития пояс представлял в целом структуру растяжения типа рифтогенов (Праводонецкий или Припятско-Днепровско-Донецкий палеорифт или авлакоген [51, 52], Сарматско-Туаркырская рифтовая система [13, 27]). На сходство с другими рифтовыми зонами Мира также указывают разветвленный виргационный характер дистальных окончаний в виде «расщепленного» грабена либо веерообразного пучка разломов, «растянутая» Z-образная форма в плане, подъем поверхности Мохо и утонение консолидированной коры в осевой зоне главного грабена. Пояс в своей рифтогенной части достаточно четко ограничен краевыми субпараллельными зонами глубинных разломов, часто хорошо проявленными в современном структурном плане и прослеживаемыми по геофизическим данным.

4. Пояс пересекает различные геотектонические элементы или является для них граничным. На северо-западе он пересекает древний Сарматский щит Рус-

ской платформы, в Предкавказье проходит на границе Русской платформы и эпигерцинской платформы, а в Средней Азии рассекает эпигерцинскую платформу. Большинство поперечных, ясно выделенных на тектонических картах и космических снимках, разломов, в том числе разделяющих пояс на разнородные геотектонические зоны, пересекают ЛК без значительных латеральных смещений. Более того, эти поперечные разломы, часто весьма протяженные (более 1000 км), являются составной частью стационарного древнего разломного каркаса Европейской платформы и ее обрамления, состоящего из линеаментных систем ортогональной и диагональной ориентировки [12, 28-30, 54].

5. Можно говорить о весьма древнем заложении линеамента (поздний протерозой – ранний палеозой), его длительном унаследованном развитии в позднем палеозое, мезозое и кайнозое и одновременности активизации его отдельных отрезков. «С северо-запада на юго-восток наблюдается постепенное омоложение мощных осадочных толщ, заполняющих связанную с этим поясом систему грабенов: девонские отложения в ДДВ и Припятском прогибе, средне- и верхнекаменноугольные в Донецком бассейне и погребенном крыже, пермь-триасовые – в Мангышлаке и юрские – в Бухаро-Хивинской зоне» [48]. Таким образом, вероятно возрастное скольжение (омоложение) линеамента с запада на восток.

6. Отдельные звенья/сегменты пояса принадлежат к разным геоструктурным типам, отличным по времени заложения, строению и истории развития; их мобильность, степень прогибания и геодинамический режим были неодинаковы в разных частях и в разные периоды времени. Поперечные зоны разломов играют основную роль в продольной сегментации пояса; их значение, по мнению некоторых исследователей, подобно трансформным разломам рифтовых систем [18]. Наиболее мощное прогибание (до 15–20 км) фиксируется в средней части линеамента, на его отрезке от Донбасса до Мангышлака. Для этой же части характерно последующее складкообразование в позднем палеозое – раннем мезозое выполняющих прогибы отложений. Интенсивность пострифтовой складчатости нарастает с запада на восток, достигая максимальных величин в Туаркырской зоне поднятий [13]. ДДВ, включая Припятский прогиб, продолжала развиваться унаследованно вплоть до настоящего времени, не испытывая складчатости и инверсии.

Несмотря на общность позиций разных авторов по многим вопросам строения и развития ЛК, существуют значительные разночтения в понимании его объема, протяженности и распространения, особенно на боковых флангах и дистальных частях на северо-западе и юго-востоке. К числу наиболее важных дискуссионных вопросов относится масштаб продольных

и поперечных сдвиговых перемещений и их кинематика, характер соотношений линеамента с одноранговыми кулисными и поперечными тектонолинеаментными зонами, например, Тейсейра-Торнквиста (ТТ), Криворожско-Кременчугской, Урало-Оманской и др.; дискуссионны время инициации линеамента, история развития отдельных сегментов в их взаимосвязях.

Накопленные к настоящему времени многочисленные сведения о разломной тектонике трансконтинентальной полосы распространения ЛК нуждаются в теоретическом обобщении с использованием геоинформационных систем и материалов дешифрирования космических изображений. Основой для тектонолинеаментного дешифрирования и интерпретации послужили цифровые модели рельефа SRTM 90 м, космические снимки со спутников серии «Landsat» (Google Earth), тектонические и геофизические карты Евразии [16, 20, 22, 31-33, 39, 46, 47], литературные и картографические материалы по разломной тектонике и глубинному строению отдельных регионов и областей.

### Результаты и их обсуждение

Анализ собранного материала и, особенно, расхождения в оценках разных исследователей основных характеристик ЛК требуют обсуждения и комментариев.

#### Северо-западные дистальные окончания

Не вызывает возражений принадлежность к ЛК его главных звеньев от Припятского грабена до вала Карпинского, подробно охарактеризованных Р.Е. Айзбергом с коллегами [1]. На всем этом простирании зона линеамента представляет собой цепочку погребенных грабенов, четко ограниченных краевыми разломами: Северо- и Южно-Припятским, Северо- и Южно-Днепровско-Донецким, Ново-Черкасским, Мангышским, Северо-Донецким, Астраханским. Припятский грабен веерообразно расщеплен на две ветви – южную, запад-северо-западного, почти широтного простирания и северную, северо-западного простирания. В ЗСЗ направлении на продолжении складчатых и разрывных структур Припятского прогиба располагается менее глубокий и менее четко очерченный краевыми разломами Подляско-Брестский прогиб/впадина, образованный в герцинскую эпоху и открывающийся, по В.Е. Хаину [50], уже в Среднеевропейскую герцинскую геосинклиналь. Многие авторы [1] рассматривают Подляско-Брестский прогиб в качестве крайне-западного звена линеамента Карпинского, ограничивая его косым примыканием к шовной трансъвропейской зоне Тейсейра-Торнквиста (ТТ).

В.А. Буш [9] проводит линию Карпинского южнее Припятского грабена и дугообразно через зону ТТ в пределы Западной Европы: по северо-восточному

краю Украинского щита (УЩ) вдоль долины Днепра; западнее Букринской излучины линия Карпинского отходит от полосы ДДВ – меняет простирание на субширотное, пересекает УЩ, разделяя Подольский и Волынский блоки (примерно по линии Житомирской разломной зоны – *прим. авт.*); затем уже с чисто широтным простиранием она пересекает зону ТТ, прослеживается в Южной Польше, в Богемском массиве и далее поворачивает на ЗЮЗ вдоль северо-западной границы Предальпийского прогиба вплоть до грабена Рейна.

Близкая, но неоднозначная позиция отражена на Космотектонической карте европейских стран – членов СЭВ и СФРЮ [22] и в Пояснительной записке к ней [46]. С одной стороны, указано, что ЛК разделяет Украинский и Белорусский сегменты, то есть ограничивает Украинский щит с севера. С другой стороны, на самой карте линеамент показан южнее, где он сечет УЩ, проходя по границе Подольского и Волынского мегаблоков; к западу он без смещений пересекает зону ТТ, проходит вдоль северной границы полосы развития тектонических покровов польских Флишевых Карпат и затем плавно сочленяется с запад-юго-западной Западно-Моравской зоной разломов. По характерному рисунку деформаций, сопряженных с зоной линеамента, предполагается правосдвиговый характер движений вдоль нее. В подобном видении ЛК предстает в виде неправильной и несимметричной дуги, заложенной по предполагаемым дуговым разломным зонам.

Анализ взаимоотношения разнонаправленных систем линеаментов и рассеянной мегатрещиноватости приводит нас к заключениям, что к западу от ТТ в пределах герцинид Европы сохраняется общая СЗ и ЗСЗ ориентировка линеаментов меньшего ранга, свойственная поясу Карпинского, например, линия Одры-Эльбы. Однако здесь затруднительно определить какую-либо доминирующую линию или полосу, которая могла бы быть принята за непосредственное продолжение Пра-Донецкой рифтовой зоны и ее краевых разломов; отмечается сочетание субпараллельных зон рассеянной мегатрещиноватости ЗСЗ, СЗ направлений. Можно говорить о «затухании» линеамента к западу от ТТ при сохранении его общего направления рассеянной мегатрещиноватостью. «Затухание» выражается рассредоточением ЛК на более мелкие линеаментные зоны, также заложенные по канве регматической сети ортогонально-диагональных простираний. При этом разломы и линеаменты ЗЮЗ–ВЗВ ориентировки по отношению к полосе линеамента являются косесекущими («поперечными») и сопряженными, то есть не должны рассматриваться в качестве его продольного продолжения.

Почти не освещено в литературе распространение линеамента в его главном направлении на северо-запад от Припятского грабена в сторону Балтики – в направлении Минска, Вильнюса, Каунаса, Калининграда. Между тем материалы космодешифрирования разломных зон Белоруссии, Прибалтики [16, 22] и палеофациальные карты ВЕП [17, 21] дают на это вполне определенный ответ. В статье Н.С. Иголкиной с коллегами [17] показано, что отрезок Гомель-Вильнюс-Каунас хорошо проявляется в качестве лито-фациальной границы в течение фанерозоя [17, 21]. В палеозое (начиная с венда) эта граница маркирует границу суши (к западу) и бассейна Московской синеклизы (к востоку). В мезозое и кайнозое картина меняется на противоположную – граница маркирует область суши на востоке и бассейн на западе. Таким образом, этот отрезок отвечает долгоживущей (PZ-KZ) относительно скрытой глубинной межмегаблоковой границе. Проявленность этой зоны в неотектонических морфоструктурах подтверждается данными космодешифрирования – Шауляй-Светлогорская зона разломов [22], Налибокский, Ошмянский разломы, Воложинский грабен [4, 16]. Таким образом, есть основания считать эту разломную зону продолжением северной краевой линии ДДВ, но без щелевого рифта – в качестве межблокового шва, по которому происходили вертикальные движения разного знака. Следует упомянуть также Прегольскую разломную зону ЗСЗ направления, которая кулисно «подставляет» Северо-Припятскую зону и выходит к побережью Балтики в районе Калининграда [4, 22].

Изложенные данные указывают на то, что ЛК в своем северо-западном окончании разделился на несколько отдельных линеаментов, которые закладывались по разломным ансамблям той же общепланетарной регматической сети. Это свойственно почти всем авлакогенам древних платформ. Такое же разветвленное окончание мы видим на северо-западном краю линии ТТ (веер Торнквиста) и на северо-западном окончании Пачелмского прогиба.

#### Юго-восточные дистальные окончания

В юго-восточной части линеамента (в Закаспии), по сравнению с северо-западной его частью, общий структурный рисунок разломов заметно меняется, отражая смену динамического режима зоны линеамента в продольном направлении. Здесь отсутствует ярко выраженная полоса грабенов с краевыми разломами. Главным структурным элементом выступает линейная шовная зона вдоль линии Северо-Мангышлакского, Центрально-Устюртского, Бухаро-Гиссарского и Зеравшанского разломов (Донбасс-Зеравшанский трансрегиональный постколлизийный сдвиг [14, 27] или Мангышлак-Гиссарская система разломов). С ней связаны крупные инверсионные и

складчато-надвиговые внутриплитные структуры, что предполагает условия сжатия. В обе стороны от этой шовной зоны веерообразно отходят пучки кулис разломов меньшего ранга. Фиксируется два основных сегмента таких веерообразных виргаций: 1 – на отрезках Южно-Мангышлакской, Северо-Устьюртской зон разломов, Туаркыр-Батхыза; 2 – Бухаро-Хивинской зоны ступеней и Мурунтау [11]. Сама шовная зона по своей морфологии и сочетанию с сопряженными опирающимися разломами несет явные признаки сдвиговой зоны со сжатием стадии формирования главного сместителя. Таким образом, можно предполагать наиболее общую зональность ЛК в продольном направлении, которая выражается в чередовании сегментов доминирующего растяжения (Припятский грабен – кряж Карпинского) и сжатия (Закаспий). Такое чередование не исключает динамического единства линеамента в целом и может быть связано с волновым характером тектонических процессов.

Дистальные юго-восточные окончания линеамента (фрагменты Амударьинского, Южно-Гиссарского, Северо-Гиссарского, Зеравшанского, Туркестанского, Южно-Ферганского разломов) дугообразно меняют свое простираие с СЗ-ЮВ и ЗСЗ-ВЮВ на широтное, под острым углом подходя к складчатым ВСВ структурам Северного Памира, затем, плавно огибая их с севера, «упираются» в шовную зону Таласо-Ферганского правого сдвига и северный край Таримского массива Китайской платформы. Дальнейшее продолжение этих окончаний связано уже со структурами ВСВ простираия Центрального Тянь-Шаня и северного края Таримской межгорной впадины, которые контролируются северо-восточной диагональной системой планетарной разломной сети. Нам представляется, что на отрезке примерно 500 км от Самарканда до Оша сопрягаются два разноориентированных тектонолинеamentных пояса – Карпинского и Центрально-Тянь-шаньский. Южный Тянь-Шань следует рассматривать в качестве переходного широтно-го звена между ними. Уместно отметить, что дугообразные переходы в узлах пересечения разноориентированных линеamentных систем планетарной регматической сети – широко распространенное явление. Дугоподобные формы образуются как структуры суперпозиции/интерференции полей напряжений пересекающихся линеamentных систем, при использовании регматической планетарной разломной сети как канвы для своего заложения. Масштаб таких дугооб-

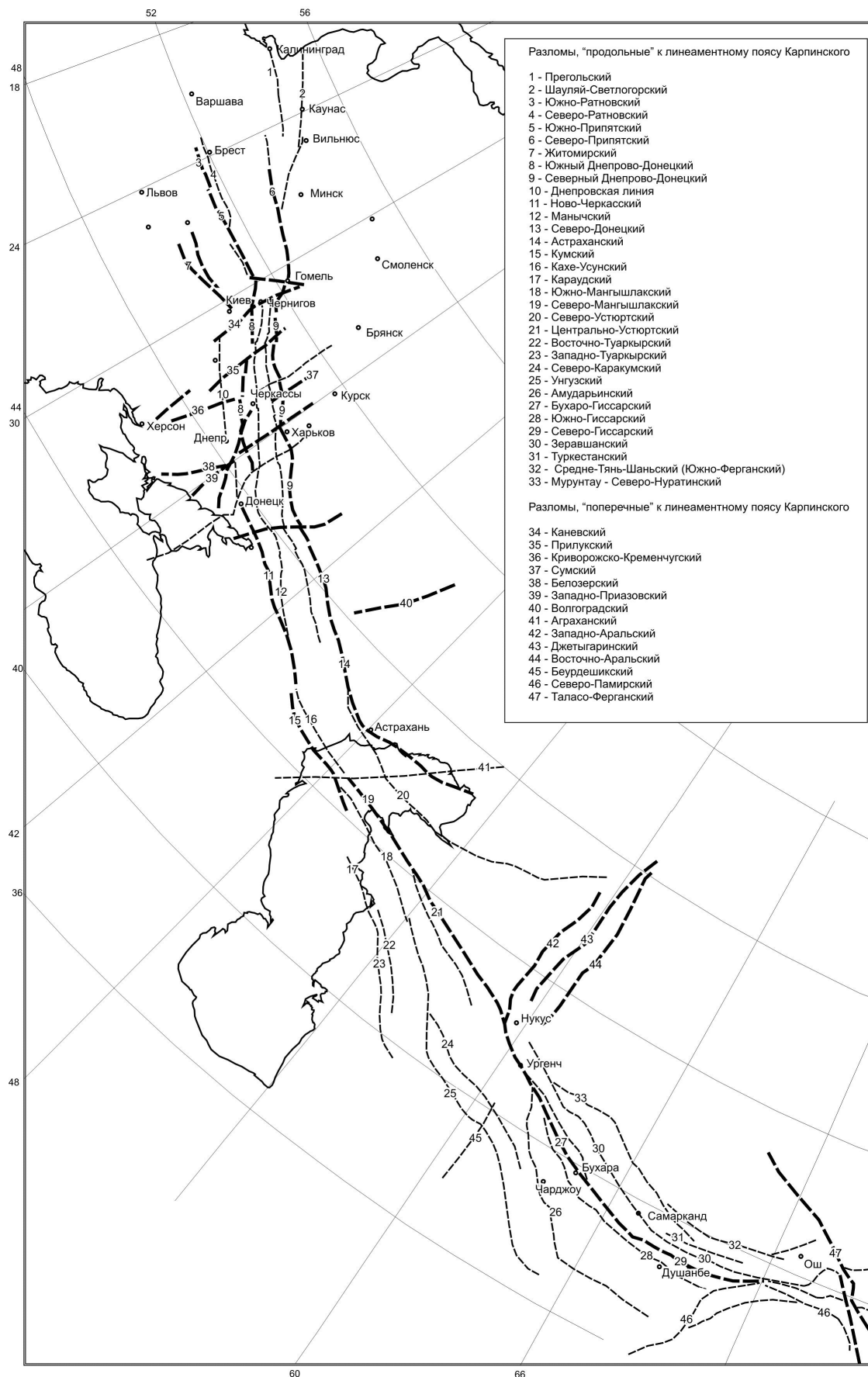
разных переходов непосредственно обусловлен рангом сопрягающихся систем.

### **Кинематика и малоамплитудность**

Для большинства различного рода тектонических дислокаций, как правило, характерна та или иная по масштабу сдвиговая компонента. Структуры растяжения (рифты, грабены) обычно представляют комбинацию обстановок сдвига с растяжением, тогда как структуры сжатия (складчатые орогены, коллизионные зоны) – сдвига со сжатием. В первом случае формируются сбросы, сдвиг-сбросы, во втором – взбросы, надвиги, сдвиг-надвиги, сдвиг-взбросы. В данном случае принципиально важно выяснить амплитуду или хотя бы ранг сдвиговых смещений вдоль оси линеамента Карпинского. Представляется, что для разных его сегментов с различным динамическим режимом эта амплитуда существенно различается, оставаясь, тем не менее, в порядке величин, которые не находят отражения на большинстве опубликованных мелкомасштабных тектонических карт.

В литературе по этому вопросу существуют альтернативные точки зрения. Большинство исследователей отмечают незначительные параметры результирующих смещений вдоль оси палеорифтогена ДДВ. При манипуляции оптимального, почти 100-процентного совмещения южного и северного краевых разломов и коленчатых изгибов ДДВ, которая показана в работе [43], продольная правосдвиговая составляющая вдоль оси палеорифта не превысит 30 км. По результатам исследований В.П. Лебеда [26], абсолютная величина поперечного раздвиг ДДВ составляет от 1,5 км на северо-западе до 6,5 км на юго-востоке региона. Амплитуда горизонтального растяжения Припятского палеорифта оценивается в 9,3–13,3 км [2]. Очевидно, что величины продольных смещений отвечают близкому порядку.

По другим представлениям, вдоль оси ДДВ существует крупноамплитудный сдвиг в несколько сотен километров [15, 24, 42]. Между тем, структурные карты дорифейского фундамента УЩ и Воронежского кристаллического массива (ВКМ) однозначно свидетельствуют об отсутствии такого сдвига [34], поскольку все однотипные структурно-формационные зоны этих щитов и разделяющие их межмегаблоковые глубинные шовные зоны фундамента, вытянутые в субмеридиональном направлении, связаны между собой и непосредственно продолжаются по обе стороны от ДДВ.



**Рис. 1.** Схема расположения основных разломов и разломных зон трансконтинентального линейamentного пояса Карпинского [18, 20, 22, 31].

**Fig. 1.** The layout of the main faults and fault zones of the transcontinental Karpinsky lineament belt [18, 20, 22, 31].

Классическим примером служит структурное единство Среднеприднепровской и Курской гранит-зеленокаменных областей УЩ и ВКМ, четко ограниченных с запада Криворожско-Крупецким трансрегиональным швом. Основные субмеридиональные трансрегиональные межмегаблоковые тектонические швы докембрийского фундамента УЩ и ВКМ находят свое продолжение по обе стороны от ДДВ (Ядлово-Трактемировский, Криворожско-Кременчугско-Крупецкий, Донецко-Брянский)[44]. Кинематический анализ структурного плана ДДВ, по мнению Я.Г. Лазарука [25], свидетельствует о его формировании не только вследствие вертикальных дифференцированных движений фундамента на фоне общего растяжения, а и под влиянием тангенциальных праводвиговых напряжений вдоль оси ДДВ.

Палеогеографические карты распространения верхнерифейских отложений [23] и реконструкции расположения рифейских авлакогенов ВЕП [53] свидетельствуют, что общее современное положение УЩ и ВКМ, в особенности их северо-западные ограничения, в общих чертах сохранились еще с верхнерифейского времени без существенных сдвиговых перемещений относительно друг друга. Показательно также отсутствие масштабных сдвигов в узле пересечения линеамента Карпинского с трансрегиональным Азово-Адриатическим мегалинеamentом мезокайнозойского возраста [30].

Бликие к ДДВ параметры поперечных сдвиговых перемещений отмечены для кряжа Карпинского и Южно-Мангышлакского прогиба [18, 38]. Сегментарное строение кряжа Карпинского по данным [18] обусловлено развитием поперечных правых сдвигов северо-восточного простирания с амплитудами порядка 30-40 км. Крупнейшими являются выделенный Прибрежный сдвиг, а также, в противоречие многим известным фактам, Аграханский (Аграхано-Гурьевский) разлом [18]. Однако следует учитывать, что в районах развития пологозалегающих и складчатых толщ вертикальные блоковые смещения часто провоцируют смещение геологических границ по латерали на многие километры. Оценивать сдвиги вдоль Аграханского разлома следует весьма осторожно – это довольно протяженная и достаточно разнородная линеamentная зона.

Изучение данных высокоточной крупномасштабной аэромагнитной съемки в районе Южно-Мангышлакского прогиба показало [38], что разломы северо-восточного простирания (40-50°), поперечные к линеamentу Карпинского, являются уже не левыми, а правыми сдвигами и образуют с надвигами северо-западного простирания Центрально-Мангышлакской и Туаркыр-Караауданской складчатых зон динамическую тектонопару, образовавшуюся в обстановке тангенциального сжатия. При этом максимальные лате-

ральные перемещения по северо-восточным левым сдвигам достигают в отдельных случаях 35 км. Наличие противоречивых мнений о направлении сдвигов в этом регионе.

Ситуация с амплитудами сдвиговых перемещений, по-видимому, меняется с переходом от Сарматско-Туаркырской палеозойской рифтовой системы к зоне мезо-кайнозойской коллизионной складчатости и орогении (Закаспий) вдоль Мангышлак-Гиссарской разломной зоны или Донбасс-Зеравшанского сдвига. Предполагаемая на основании палинспастических реконструкций амплитуда суммарных сдвиговых перемещений составляет здесь [14] первые сотни км. При этом сами авторы [37] отмечают для подобных сдвигов сложность таких реконструкций «ввиду сильной присдвиговой складчатой переработки блоков, затрудняющей прослеживание первичных смещенных маркеров по разные стороны одного и того же сдвига»; «...регистрируемая данными геологической съемки видимая амплитуда отдельных сдвигов не превышает нескольких километров или иногда первых десятков километров. Однако сдвиги группируются в протяженные зоны кулисного строения, где суммарная амплитуда может существенно наращиваться». С севера Туаркырский сегмент срезается субширотным Аксу-Кендирлинским правым сдвигом, амплитуда которого оценивается величиной около 200 км [27]. В районе Нукуса, по данным Г.И. Амурского [3], фиксируется правый сдвиг амплитудой 70 км. Субпараллельно Донбасс-Зеравшанскому сдвигу располагается широко известный Таласо-Ферганский правый сдвиг с суммарной амплитудой горизонтальных перемещений с позднего палеозоя до голоцена до 180 км [8]. Указанные сдвиги вместе с Кавказ-Копетдагским линеamentом составляют, вероятно, единую кинематическую систему правых сдвигов северо-западного направления, сформированную в ходе мезокайнозойской коллизионной складчатости и орогении.

Одной из главнейших поперечных структур по отношению к линеamentу Карпинского является субмеридиональный Урало-Оманский линеament [3]. Он в виде полосы шириной в 100 км тянется от Урала в южном направлении, захватывает почти всю территорию Арала, пересекает линеament Карпинского в районе Нукуса и продолжается к югу через Туркмению в пределы Ирана. По представлениям Д.П. Резвого [40], самого пересечения Урало-Оманского и Карпинского (Трансевразийского – в трактовке Д.П. Резвого) линеamentов в строго структурном смысле непосредственно не существует. «Если проследить продолжение уральских простираний к югу, то почти на всех имеющихся тектонических схемах можно видеть, как они плавным изгибом переходят в тьянь-шаньские. В свою очередь, мангышлакские на-



правления около Нукуса и Ургенча отклоняются к югу и переходят в субмеридиональные. Таким образом, следует скорее говорить о двух соприкасающихся, обращенных выпуклостями друг к другу, а не о «перекрестке», как это нередко предполагается. Последнее обстоятельство не мешает прямолинейным участкам, или звеньям линеаментов, выстраиваться в единые общие ряды, приспособливаясь, видимо, к регматическим направлениям, существующим в земной коре» [40]. Тем самым обращено внимание на «приспособление» дугообразных сопряжений разноориентированных линеаментов к направлениям древней регматической планетарной сети.

Представляется вполне очевидным, что признание существования масштабных латеральных сдвигов требует критического подхода не только с позиций существующих тектонических концепций, но и со стороны структурно-геологического анализа. ЛК – крупная трансконтинентальная линейная геоморфоструктура в ряду подобных образований северо-западного простирания, таких как линия ТТ, Пачелмский прогиб, Вардарский линеамент.

Необходимо напомнить, что линеамент как часть рельефа Земли остается объективной реальностью, а не умозрительной конструкцией или моделью. Линеамент – это следствие определенных процессов, конкретный геологический факт, требующий признания и только затем объяснения и построения различных тектонических и общегеологических концепций. Линеаменты и их системы проявляют на земной поверхности глубокий структурный каркас литосферы [54]. Именно такой реально существующий каркас не позволяет обоснованно предполагать в пределах Восточно-Европейской платформы, ее форландов и ближайшего окружения крупных латеральных сдвигов отдельных блоков и частей морфоструктур на многие сотни километров.

### Выводы

1. Уточнено распространение линеамента Карпинского, в особенности в его дистальных частях. На северо-западе линеамент Карпинского разделяется на две сопряженные ветви – запад-северо-западную (почти субширотную) и северо-западную. Субширотная ветвь кулисно примыкает к шовной зоне Тейсейра-Торнквиста, после которой в пределах герцинид Европы «затухает» в виде рассеянной мегатрещиноватости. Северо-западная ветвь продолжается через Белоруссию в сторону Балтики в направлении Вильнюса, Каунаса, Калининграда. Ее «затухание» также выражается переходом от грабеновых структур к рассеянной мегатрещиноватости. В юго-восточном окончании линеамент дугообразно сопрягается с тектонолинеamentным поясом Центрального Тянь-Шаня, контролируемого северо-восточной диагональной системой планетарной сети разломов. Южный Тянь-Шань

– переходное широтное звено сопряжения между двумя разноориентированными диагональными системами планетарной регматической сети.

2. Ширина линеamentного пояса Карпинского может быть оценена в 250-300 км, длина – 4500 км. В сегменте ДДВ пояс включает не только узкую зону грабенов, ограниченную краевыми разломами, но и прибортовые склоны (моноклинали) УЩ и ВКМ, включая Днепровскую линию разломов.

3. Линеamentный пояс Карпинского крайне разнообразен на разных своих отрезках, состоит из различных морфо-тектонических геоструктурных элементов (линейных грабенов, валообразных поднятий, складчатых прогибов и орогенов, шовных зон и др.), рассекает и разобщает очень разные по своему характеру и рангу блоки земной коры (древние и молодые платформы, щиты, зоны мезо-кайнозойской эпиплатформенной орогении, складчатые коллизионные зоны) и в этом отношении является типичной трансконтинентальной сквозной структурой. Сопряжение всех этих разнородных элементов в составе одного пояса концентрации глубинных разломов контролируется долгоживущей квазистационарной упорядоченной планетарной регматической сетью, ее северо-западной диагональной системой.

4. ЛК разделяется в продольном направлении на две части наиболее крупного ранга – северо-западную палеорифтогенную (Припятский грабен – Туаркырская складчатая зона) и юго-восточную коллизионно-сдвигово-орогенную (Центральный Мангышлак – Южный Тянь-Шань), которые различаются между собой по структурному рисунку разломов и преобладающему динамическому режиму формирования. Первая развивалась в условиях доминирующей трансенсии (сдвига с растяжением), в особенности на герцинском этапе развития с позднего девона и до конца триаса, для второй более характерны условия транспрессии (сдвига со сжатием). Одним из авторов статьи предполагается общий доминирующий кинематический тип деформаций для всего пояса – правосдвиговой. Масштаб сдвиговых смещений (как продольных, так и поперечных) для этих сегментов различен и зависит от степени их динамического напряжения. Для северо-западной палеорифтогенной части их порядок – не более первых десятков, а в большинстве случаев нескольких километров; для юго-восточной коллизионно-сдвиговой складчато-орогенной части этот порядок несколько больше, однако приводимые в литературе данные в 100-200 км, по нашему мнению, являются завышенными и нуждаются в тщательной проверке. По отношению к протяженности всего пояса, оцениваемой разными исследователями от 3000 до 7500 км, суммарные дислокации составляют в большинстве случаев не более 1-2% и могут быть охарактеризованы в планетарном

масштабе как относительно малосдвиговые. Анализ современных тектонических карт и космических снимков однозначного подтверждения масштабных сдвигов вдоль линеамента Карпинского не дает.

5. ЗЮЗ-ВСВ линеаменты, связанные с поясом Карпинского в Западной Европе (Западно-Моравская зона разломов, линия Верхней Роны – Верхнего Рейна – Инна), а также в Средней Азии (Центральный Тянь-Шань, Северо-Таримский прогиб) представляют собой примыкающие сопряженные системы, контролируемые иным направлением планетарной регматической сети.

6. Линеамент Карпинского является крупнейшей Евразийской трансконтинентальной структурой – неотъемлемой составной частью закономерно пространственно ориентированного древнего регмато-генного разломного каркаса Евразии, образованного на ранних этапах формирования жесткой земной коры под влиянием космических ротационных факторов.

#### Литература

1. Айзберг Р.Е., Гарецкий Р.Г., Синичка А.М. Сарматско-Туранский линеамент земной коры / Проблемы теоретической и региональной тектоники. М.: Наука, 1971. С. 41-51.
2. Айзберг Р.Е., Левков Э.А. Герцинские системы разломов Белоруссии (геодинамический анализ) // Докл. АН БССР. 1987. № 4. С. 343-346.
3. Амурский Г.И. Урало-Оманский линеамент и его роль в региональной структуре Средней Азии // Геотектоника. 1976. № 2. С. 87-100.
4. Аронова Т.И., Сероглазов Р.Р., Аронов В.А., Апута О.Н., Аронов Г.А. Сейсмогенерирующие зоны западной части Восточно-Европейской платформы / Проблемы тектоники и геодинамики земной коры и мантии. Материалы тектонического совещания. Том 1. Москва: ГЕОС, 2018. С. 6-11.
5. Афанасьев Г.В. Линеамент Карпинского: новый взгляд на историю развития и особенности минерализации // Региональная геология и металлогения. 1997. № 7. С. 58-70.
6. Бортник С.Ю., Ковтонюк О.В., Погорілочук Н.М. До історії дослідження лінеаменту Карпінського. Кряжова смуга Карпінського // Фізична географія та геоморфологія. 2016. Вип. 3(83). С. 5-11.
7. Бортник С.Ю., Погорілочук Н.М., Ковтонюк О.В. Теоретико-методичні підходи до визначення лінеаменту Карпінського: ретроспективний аналіз // Фізична географія та геоморфологія. 2017. Вип. 1(85). С. 5-18.
8. Буртман В.С. Таласо-Ферганский сдвиг (Тянь-Шань) / Труды Геологического института АН СССР. Вып. 104. М.: Наука, 1964. 143 с.
9. Буш В.А. Системы трансконтинентальных линеаментов Евразии // Геотектоника. 1983. № 3. С. 15-31.
10. Буш В.А. Трансконтинентальные линеаменты и проблемы мобилизма // Геотектоника. 1983. № 4. С. 14-25.
11. Буш В.А., Гарецкий Р.Г., Кирюхин Л.Г. Тектоника эпигеосинклинального палеозоя Туранской плиты и ее обрамления. М.: Наука, 1975. 192 с.
12. Верховцев В.Г. Новітні платформні геоструктури України та динаміка їх розвитку: автореф. дис ... д-ра геол. наук: / В. Г. Верховцев; НАН України. Ін-т геол. наук. К., 2008. 36 с.
13. Волож Ю.А., Антипов М.П., Леонов Ю.Г., Морозов А.Ф., Юров Ю.А. Строение кряжа Карпинского // Геотектоника. 1999. № 1. С. 28-43.
14. Волож Ю.А., Дмитриевский А.Н., Леонов Ю.Г., Милетенко Н.В., Ровнин Л.И. О стратегии очередного этапа нефтепоисковых работ в Прикаспийской нефтегазоносной провинции // Геология и геофизика. 2009. Т. 50. № 4. С. 341-362.
15. Гарецкий Р.Г., Апирубите Р.А., Данкевич И.В., Пашкевич И.К. О сдвиговых перемещениях крупных блоков земной коры запада Восточно-Европейской платформы // Докл. АН УССР. 1990. Сер. Б. № 6. С. 6-8.
16. Гарецкий Р.Г., Каратаев Г.И., Айзберг Р.Е., Карабанов А.К., Святогоров А.А. Космотектоническая карта Белоруссии масштаба 1:500000: создание и результаты // Літасфера. № 1 (38). 2013. С.3-29.
17. Иголкина Н.С., Кириков В.П., Кривская Т.Ю. Основные этапы формирования осадочного покрова Русской плиты // Советская геология. 1970. № 11. С. 16-35.
18. Казьмин В.Г., Буш В.А., Лобковский Л.И. Роль поперечных сдвигов в структуре кряжа Карпинского и проблема их кинематики // Геотектоника. 2008. № 3. С. 18-29.
19. Карпинский А.П. Очерки геологического прошлого Европейской России. М.– Л.: Изд-во АН СССР, 1947. С. 148-169.
20. Карта разломов территории СССР и сопредельных стран. Масштаб: 1:2500000 / гл. редактор: А.В. Сидоренко. Отв. редакторы: Н.А. Беляевский, В.А. Унсков / Министерство геологии СССР, ВСЕГЕИ, ВНИИ Геофизика, ВНИИЗарубежгеология, 1980.
21. Кириков В.П., Вербицкий В.Р., Вербицкий И.В. Тектоническое районирование платформенных чехлов на примере Восточно-Европейской платформы // Региональная геология и металлогения. № 72. 2017. С. 15-25.
22. Космотектоническая карта европейских стран – членов СЭВ и СФРЮ. М-б 1: 1 000 000 / гл. ред. Н. В. Межеловский. СЭВ, 1987.
23. Крашенинникова О.В. Рифейские отложения УССР и условия их образования / Международный геологический конгресс, XXI сессия. Стратиграфия позднего докембрия и кембрия (Доклады советских геологов). М.: АН СССР, 1960. С. 25-36.
24. Куриленко В.С., Олейник Е.П. Кинематика крупных сдвиговых систем Сан-Андреас, Левант и Днепровско-Донецкого палеорифта // Геол. журн. 2015. № 3 (352). С. 31-42.
25. Лазарук Я. Тангенціальні рухи Дніпровсько-Донецької западини як один з чинників формування нафтогазоносних структур // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Геологія. 2015. Вип.1 (68). С. 6-9.
26. Лебідь В.П. До проблеми нафтогазоносності виступів фундаменту Дніпровсько-Донецького розсуву // Мінеральні ресурси України. 2007. № 4. С. 34-38.
27. Леонов Ю.Г., Волож Ю.А., Антипов М.П., Быкадоров В.А., Хераскова Т.Н. Консолидированная кора Каспийского региона: опыт районирования / Труды Геологического института. Вып. 593. М.: ГЕОС, 2010. 64 с.
28. Ломакин И.Э., Анохин В.М., Кочелаб В.В., Покалюк В.В., Шафранская Н.В., Шураев И.Н. Тектонолинеаменты и некоторые вопросы тектоники // Геология и полезные ископаемые мирового океана. 2016. № 3. С. 59-75.
29. Ломакин И.Э., Покалюк В.В., Кочелаб В.В., Шафранская Н.В., Шураев И.Н. Закономерности пространственной ориентировки тополинементных систем Северного Причерноморья // Геология и полезные ископаемые мирового океана. 2016. № 4. С. 86-102.
30. Ломакин И.Э., Покалюк В.В., Кочелаб В.В., Шураев И.Н. Азово-Адриатический мегалинеамент – трансрегиональная зона сопряженных глубинных разломов юга Европы // Геология и полезные ископаемые мирового океана. 2018. № 2. С. 30-48.
31. Мазарович О.А., Милановский Е.Е., Костюченко С.Л. Тектоническая карта России, сопредельных территорий и акваторий. Масштаб 1 : 4000000. 2007. Отв. редактор Е.Е. Милановский. МГУ им. Ломоносова, 2006.
32. Международная тектоническая карта Европы. М-б 1 : 5 000 000. Третье издание / [гл. ред. В. Е. Хаин, Ю. Г. Леонов]. ЮНЕСКО, РАН, 1996.

33. Международная тектоническая карта Каспийского моря и его обрамления. Масштаб 1:2500000 / Ред. В.Е. Хаин, Н.А. Богданов. М.: Институт Литосферы окраинных и внутренних морей, 2003.

34. Минц М.В., Буш В.А., Агеев С.Н. Брянск-Курск-Воронежский внутриконтинентальный коллизионный ороген (Восточно-Европейский кратон) // Геодинамика и тектонофизика. 2014. Т. 5. Вып. 3. С. 717-742.

35. Панов Б.С. Геологические особенности и минерагения линеамента Карпинского // Известия вузов. Серия геология и разведка. 1988. № 9. С. 11-20.

36. Панов Б.С. Линеамент Карпинского и его минерагения // Наук. праці Донецького нац. тех. ун-ту. Серія: Гірничо-геологічна. 2008. Вип. 8(136). С. 6-13.

37. Патица И.С., Леонов Ю.Г., Волож Ю.А., Копп М.Л., Антипов М.П. Крымско-Копетдагская зона концентрированных орогенических деформаций как трансрегиональный позднеколлизонный правый сдвиг // Геотектоника. 2017. № 4. С. 17-30.

38. Попков В.И. Присдвиговые дислокации глубокопогруженных зон Южно-Мангышлакского прогиба // Докл. АН СССР. 1990. Т. 311. № 4. С. 936-938.

39. Распопова М.Г., Вишняков И.Б., Галецкий Л.С., Гарецкий Р.Г., Глушко В.В., Зозуля П.М., Круглов С.С., Кулаковский Г.Л., Луцкий В.И., Хижняков А.В., Чернявский Г.В., Чирвинская М.В. Карта разрывных нарушений и основных зон линеаментов юго-запада СССР (с использованием материалов космической съемки). Масштаб 1: 1 000 000 / под ред. Н. А. Крылова. Киев: Министерство геологии УССР, 1988. 4 л.

40. Резвой Д.П. Мангышлак-Тянь-Шань-Тарим – звенья великого Трансевразийского тектонического линеамента // Геология и геохимия горючих ископаемых. 1986. Вып. 67. С. 3-13.

41. Резвой Д.П., Ковальчук И.А., Марушкин И.А., Резвой П.Д., Цукорник И.Г. "Глубинные разломы" или "линеаменты"? (к блоковой делимости земной коры юго-западной Евразии) // Геол. журн. 1993. № 3. С. 13-20.

42. Рослий І.С. Регіональний рифтогенез, геодинаміка і нафтогазоносність Дніпровсько-Донецького авлакогену. Київ: УкрДГРІ, 2006. 330 с.

43. Старостенко В.И., Пашкевич И.К., Макаренко И.Б., Купrienko П.Я., Савченко А.С. Геодинамическая интерпретация геолого-геофизической неоднородности литосферы Днепровско-Донецкой впадины // Допов. Нац. акад. наук України. 2017. № 9. С. 84-94.

44. Старостенко В.И., Пашкевич И.К., Макаренко И.Б., Купrienko П.Я., Савченко А.С. Неоднородность литосферы Днепровско-Донецкой впадины и ее геодинамические следствия. Часть 1. Глубинное строение // Геодинаміка. 2017. №1 (22). С. 125-138.

45. Суворов А.И. Закономерности строения и формирования глубинных разломов / Труды ГИН. Вып. 172. М: Наука, 1968. 316 с.

46. Тектонические структуры центральной и юго-восточной Европы по материалам космических съемок. Объяснительная записка к Космотектонической карте европейских стран-членов СЭВ и СФРЮ масштаба 1:1 000 000 / Главный редактор Н.В. Межеловский. Секретариат СЭВ, 1987. 63 с.

47. Тектонічна карта України / гол. ред. С. С. Круглов, Д. С. Гурський. Київ: Державний комітет природних ресурсів, 2007.

48. Успенская Н.Ю. Пояс крупных разломов в пределах платформ юга Европейской части СССР и Средней Азии // Сов. геология. 1961. № 3. С. 89-97.

49. Хаин В.Е. О главных направлениях в современных науках о Земле // Вестник Российской академии наук. 2009. Том 79. № 1. С. 50-56.

50. Хаин В.Е. Региональная геотектоника. Внеальпийская Европа и Западная Азия. М.: Недра, 1977. 359 с.

51. Чекунов А.В. К геодинамике Днепровско-Донецкой рифт-синеклизы // Геофиз. журн. 1994. № 3(16). С. 3-13.

52. Чекунов А.В. О механизме образования структур типа авлакоген (на примере Днепровско-Донецкой впадины) // Геотектоника. 1967. № 3. С. 3-18.

53. Bogdanova S.V., Gorbatshev R., Garetsky R.G. Europe. East European Craton // Encyclopedia of Geology. Elsevier. 2005. Vol. 2. P. 34-49.

54. Chebanenko I.I., Klochko V.P., Tokovenko V.S. The net of global fracturing of the Carpathian-Balkan-Dinaric orogenic system // Геол. журн. 1998. № 1-2. С. 9-13.

## References

1. Aizberg, R.E., Garetsky, R.G., Sinichka, A.M. (1971), *Problems of theoretical and regional tectonics*, Nauka, Moscow, USSR, pp.41-51.

2. Aizberg, R.E., Levkov, E.A. (1987), *Reports of Academy of Sciences BSSR*, No. 4, pp. 343-346.

3. Amursky, G.I. (1976), *Geotectonics*, No. 2, Nauka, Moscow, USSR, pp. 87-100.

4. Aronova, T.I., Seroglazov, R.R., Aronov, V.A., Aputa, O.N., Aronov, G.A. (2018), *Materials of 50 (L) tectonic meeting, Problems of tectonics and geodynamics of earth crust and mantle*. Vol. 1, GEOS, Moscow, pp.6-11.

5. Afanasyev, G.V. (1997), *Regional Geology and Metallogeny*, No. 7, St. Petersburg, Russia, pp. 58-70.

6. Bortnik, S.Yu., Kovtonyuk, O.V., Pogorilchuk, N.M. (2016), *Physical Geography and Geomorphology*, No. 3(83), Kyiv, UA, pp. 5-11.

7. Bortnik, S.Yu., Pogorilchuk, N.M., Kovtonyuk, O.V. (2017), *Physical Geography and Geomorphology*, No. 1(85), Kyiv, UA, pp. 5-18.

8. Burtman, V.S. (1964), *Talas-Fergana shift (Tien Shan). Proceedings of the Geological Institute, USSR Academy of Sciences*, Vol. 104, Nauka, Moscow, 143 p.

9. Bush, V.A. (1983), *Geotectonics*, No. 3, Nauka, Moscow, USSR, pp. 15-31.

10. Bush, V.A. (1983), *Geotectonics*, No. 4, Nauka, Moscow, USSR, pp. 14-25.

11. Bush, V.A., Garetsky, R.G., Kiryukhin, L.G. (1975), *Tectonics of the epigeosynclinal Paleozoic of the Turan plate and its framing*, Nauka, Moscow, USSR, 192 p.

12. Verkhovtsev, V.G. (2008), *Newest platform geostructures of Ukraine and dynamics of their development*, NAS of Ukraine, Institute of Geology sciences, Kyiv, UA, 36 p.

13. Volozh, Yu.A., Antipov, M.P., Leonov, Yu.G., Morozov, A.F., Yurov, Yu.A. (1999), *Geotectonics*, No. 1, Nauka, Moscow, USSR, pp. 28-43.

14. Volozh, Yu.A., Dmitrievsky, A.N., Leonov, Yu.G., Miletenko, N.V., Rovnin, L.I. (2009), *Geology and geophysics*, Vol. 50, No. 4, Novosibirsk, Russia, pp. 341-362.

15. Garetsky, R.G., Apirubite, R.A., Dankevich, I.V., Pashkevich, I.K. (1990), *Reports of Academy of Sciences of Ukrainian SSR*, Ser. B, No. 6, Kiev, pp. 6-8.

16. Garetsky, R.G., Karataev, G.I., Aizberg, R.E., Karabanov, A.K., Svyatogorov, A.A. (2013), *Lithosphere*, No.1(38), Minsk, Belorussia, pp.3-29.

17. Igolkina, N.S., Kirikov, V.P., Krivskaya, T.Yu. (1970), *Soviet Geology*, No. 11, Moscow, Russia, pp.16-35.

18. Kazmin, V.G., Bush, V.A., Lobkovsky, L.I. (2008), *Geotectonics*, No. 3, Nauka, Moscow, Russia, pp. 18-29.

19. Karpinsky, A.P. (1947), *Essays on the geological past European Russia*. Moscow-Leningrad, pp. 148-169.

20. Sidorenko, A.V., Belyaevsky, N.A., Unksov, V.A. (Eds.) (1980), *Map of faults of the territory of the USSR and adjacent countries. Scale 1: 2 500 000*, Moscow-Leningrad, USSR.

21. Kirikov, V.P., Verbitsky, V.R., Verbitsky, I.V. (2017), *Regional Geology and Metallogeny*, No. 72, St. Petersburg, Russia, pp. 15-25.

22. Mezhelevsky, N.V. (Ch. Ed.) (1987), *Cosmotectonic map of European countries - members of the CMEA and the SFRY. Scale 1: 1 000 000*, CMEA.

23. Krashenninnikova, O.V. (1960), *International Geological Congress, XXI session. Late Precambrian and Cambrian Stratigraphy (Re-*

- ports of Soviet Geologists), Moscow, USSR Academy of Sciences, pp. 25–36.
24. Kurylenko, V.S., Oleinik, E.P. (2015), *Geol. Journ.*, Vol. 352, No. 3, Kyiv, UA, pp.31-42.
25. Lazaruk, Y. (2015), *Visnyk of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Geology*, Vol. 68, No. 1, Kyiv, UA, pp. 6-9.
26. Lebid, V.P. (2007), *Mineral resources of Ukraine*, No. 4, Kyiv, UA, pp. 34-38.
27. Leonov, Yu.G., Volozh, Yu.A., Antipov, M.P., Bykadorov, V.A., Kheraskova, T.N. (2010), *Consolidated crust of the Caspian region: experience of zoning. Proceedings of the Geological Institute*, Issue 593, Moscow, Russia, 64 p.
28. Lomakin, I.E., Anohin, V.M., Kochelab, V.V., Pokalyuk, V.V., SHafranskaya, N.V., SHuraev, I.N. (2016), *Geology and Minerals of the World Ocean*, No. 3, Kyiv, UA, pp. 59-75.
29. Lomakin, I.E., Pokalyuk, V.V., Kochelab, V.V., SHafranskaya, N.V., SHuraev, I.N. (2016), *Geology and Minerals of the World Ocean*, No. 4, Kyiv, UA, pp. 86-102.
30. Lomakin, I.E., Pokalyuk, V.V., Kochelab, V.V., Shuraev, I.N. (2018), *Geology and Minerals of the World Ocean*, No. 2, Kiev, UA, pp. 30-48.
- 30.31. Mazarovich, O.A., Milanovsky, E.E., Kostyuchenko, S.L. (2007), *Tectonic map of Russia, adjacent territories and waters. Scale 1: 4 000 000*, Moscow, Russia.
32. Khain, V. E., Leonov, Yu. G. (Ch. ed.) (1996), *International tectonic map of Europe. Scale 1: 5 000 000. Third Edition*, UNESCO, RAS.
33. Khain, V.E., Bogdanov, N.A. (Eds.) (2003), *International tectonic map of the Caspian Sea and its framing. Scale 1: 2 500 000*, Moscow, Russia.
34. Mints, M.V., Bush, V.A., Ageev, S.N. (2014), *Geodynamics and tectonophysics, Vol.5, Issue 3*, Irkutsk, Russia, pp. 717-742.
35. Panov, B.S. (1988), *News of universities. Geology and Exploration Series*, No. 9, Moscow, Russia, pp. 11-20.
36. Panov, B.S. (2008), *Science works of Donetsk national tech uni-verse. Series: Mining and geological*, Vol.136, Issue 8, Donetsk, UA, pp. 6-13.
37. Patina, I.S., Leonov, Yu.G., Volozh, Yu.A., Kopp, M.L., Antypov, M.P. (2017), *Geotectonics*, No. 4, Moscow, Russia, pp. 17-30.
38. Popkov, V.I. (1990), *Reports of the USSR Academy of Sciences*, Vol. 311, No.4, Moscow, Russia, pp. 936-938.
39. Raspopova, M.G., Vishnyakov, I.B., Galetsky, L.S., Garetsky, R.G., Glushko, V.V., Zozulya, P.M., Kruglov, S.S., Kulakovsky, G.L., Lutsin, V.I., Khizhnyakov, A.V., Chernyavsky, G.V., Chirvinskaya, M.V. (1988), *Map of discontinuous disturbances and basic zones of lineaments of the southwest of the USSR (using space survey materials). Scale 1: 1 000 000*, Kiev, UA.
40. Rezvoy, D.P. (1986), *Geology and geochemistry of combustible minerals*, Issue 67. Lvov, UA, pp. 3-13.
41. Rezvoy, D.P., Kovalchuk, I.A., Marushkin, I.A., Rezvoy, P.D., Tsukornik, I.G. (1993), *Geol. Journ.*, No. 3, Kiev, UA, pp.13-20.
42. Rosly, I.S. (2006), *Regional riftogenesis, geodynamics and oil-gas content of the Dnipro-Donets'k aulacogen*, Kyiv, UA, 330 p.
43. Starostenko, V.I., Pashkevich, I.K., Makarenko, I.B., Kuprienko, P.Ya., Savchenko, A.S. (2017), *Reports of Academy of Sciences of Ukraine*, No. 9, Kiev, UA, pp. 84-94.
44. Starostenko, V.I., Pashkevich, I.K., Makarenko, I.B., Kuprienko, P.Ya., Savchenko, A.S. (2017), *Geodynamics*, Vol. 22, No.1, Lviv, UA, pp.125-138.
45. Suvorov, A.I. (1968), *Patterns of the structure and the formation of deep faults. Proceedings of GIN*, Issue 172, Moscow, USSR, 316 p.
46. Mezhelovsky, N.V. (Ch. ed.) (1987), *Tectonic structures of central and south-eastern Europe based on space imagery. Explanatory note to the Cosmo-tectonic map of European members of the CMEA and the SFRY on a scale of 1: 1 000 000*, CMEA Secretariat, 63 p.
47. Kruglov, S. S., Gurskyj, D. S. (Eds.) (2007), *Tectonic map of Ukraine*, Kyiv, UA.
48. Uspenskaya, N.Yu. (1961), *Soviet Geology*, No. 3, Moscow, Russia, pp.89-97.
49. Khain, V.E. (2009), *Bulletin of the Russian Academy of Sciences*, Vol. 79, No. 1, Moscow, Russia, pp.50-56.
50. Khain, V.E. (1977), *Regional geotectonics. Extraalpine Europe and Western Asia*, Moscow, USSR, 359 p.
51. Chekunov, A.V. (1994), *Geophys. journal*, Vol. 16, No. 3, Kiev, UA, pp. 3-13.
52. Chekunov, A.V. (1967), *Geotectonics*, No. 3, Nauka, Moscow, USSR, pp. 3-18.
53. Bogdanova, S.V., Gorbatshev, R., Garetsky, R.G. (2005), *Europe. East European Craton. Encyclopedia of Geology*. Vol. 2, Elsevier, pp. 34-49.
54. Chebanenko, I.I., Klochko, V.P., Tokovenko, V.S. (1998), *Geol. journal*, No.1-2, Kiev, UA, pp. 9-13.

## ЛІНЕАМЕНТ КАРПІНСЬКОГО – СТРУКТУРНИЙ ЕЛЕМЕНТ СТАРОДАВНЬОГО РЕГМАТОГЕННОВОГО ТЕКТОНОЛІНЕАМЕНТНОГО КАРКАСУ ЄВРАЗІЇ

**Ломакін І.Е.**, докт. геол. н., зав. відділу ДУ «Центр проблем морської геології, геоecології і осадового рудоутворення НАН України», igor-lomakin@gmail.com

**Покалюк В.В.**, докт. геол. н., пров. н. с. ДУ «Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України», pvskan@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0002-9282-0246>

**Кочелаб В.В.**, ст.н.с. ДУ «Центр проблем морської геології, геоecології і осадового рудоутворення НАН України»

На підставі узагальнення літературних і картографічних матеріалів, включаючи дані космічних зйомок, уточнено особливості просторового положення, сегментації і тектонічної позиції глобального трансєвразійського поясу дислокацій і планетарної тріщинуватості – лінеамента Карпінського. Описувана геоморфоструктура є невід'ємною складовою частиною закономірно просторово орієнтованого стародавнього регматогенного розломного каркасу Євразії, що утворений на ранніх етапах формування жорсткої земної кори під впливом космічних ротаційних факторів. Лінеамет на різних своїх ділянках складається з різних морфотектонічних геоструктурних елементів (лінійних грабенів, валоподібних піднятих, складчастих прогинів і орогенів, шовних зон та ін.). Він розсікає і роз'єднує дуже різні за своїм типом і рангом блоки земної кори (древні і молоді платформи, щити, зони мезо-кайнозойської епіплатформної орогенії, складчасті колізійні зони), будучи при цьому єдиною трансконтинентальною наскрізною структурою. Поседнання цих різномірних елементів у складі одного пояса концентрації глибинних розломів контролюється довгоіснуючою квазістаціонарною впорядкованою планетарною регматичною розломною мережею, її північно-західною діагональною системою. Лінеамет Карпінського розділяється в поздовжньому напрямку на дві частини найбільшого рангу – північно-західну палеоріфтогенну (Прип'ятський грабен – Туаркська складчаста зона) і південно-східну колізійно-сдвигово-орогенну (Центральний Мангшилак – Південний Тянь-Шань), які розрізняються між собою за структурним малюнком розломів і переважним динамічним режимом формування.

**Ключові слова:** лінеament Карпінського, тектонолінеamentний пояс, регматична розломна мережа, планетарна мегатріцинуватість.

## KARPINSKY LINEAMENT – A STRUCTURAL ELEMENT OF ANCIENT REGMATOGENIC FAULT NETWORK OF EURASIA

**Lomakin I.E.**, Doc. of Sciences (geol.), head of department of the SI «Center of problems of marine geology, geo-ecology and sedimentary ore formation of the National Academy of Sciences of Ukraine», igorlomakin@gmail.com

**Pokalyuk V.V.**, Doc. of Sciences (geol.), leading researcher SI «Institute of Environmental Geochemistry of the National Academy of Sciences of Ukraine», pvskan@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0002-9282-0246>

**Kochelab V.V.**, senior researcher, SI «Center of problems of marine geology, geo-ecology and sedimentary ore formation of the National Academy of Sciences of Ukraine»

*Based on the generalization of literary and cartographic materials, including data from space surveys, the features of the spatial position, segmentation and tectonic position of the global trans-Euroasi dislocation belt and planetary fracturing, the Karpinsky lineament, were clarified. The described geomorphic structure is an integral part of the naturally spatially oriented ancient reghmatogenic fault framework of Eurasia, formed in the early stages of the formation of the rigid crust under the influence of cosmic rotational factors. The lineament at its various sites consists of various morphotectonic geostructural elements (linear grabens, shaft-like uplifts, folded depressions and orogens, suture zones, etc.). It dissects and divides the blocks of the earth's crust, which are very different in their nature and rank (ancient and young platforms, shields, zones of the Mezo-Cenozoic epiplatform orogeny, folded conflict zones), being a single transcontinental cross-cutting structure. The conjugation of these heterogeneous elements within one belt of concentration of deep faults is controlled by a long-lived quasi-stationary ordered planetary regmatic fault network, its north-west diagonal system. The Karpinsky lineament is divided in the longitudinal direction into two parts of the largest rank – the north-western paleorifthogenic (Pripyat graben – Tuarkyr folded zone) and the south-eastern collision shear (Central Mangyshlak – South Tien Shan), which differ in the structural pattern of faults prevailing dynamic mode of formation. The extent of the total longitudinal shear dislocations for the north-west paleorifthogenic part of the lineament is within the first tens of kilometers, in most cases several kilometers; for the southeastern collision shear part, this order is larger, but does not exceed 2% of the total belt length, which makes it possible to characterize these dislocations as relatively low-shear.*

**Key words:** Karpinsky lineament, tectonoline-belt, reghmat fault net, planetary mega-fracture.