

10. Литасов К. Д., Литасов Ю. Д., Мальковец В. Г. Глубинный метасоматоз и преобразование верхней мантии Южного Прибайкалья по данным изучения ксенолитов Бартойского вулканического ареала // Геохимия. – 2005. – **3**. – С. 275–301.
11. Лукин А. Е., Луговая И. П., Загнитко В. Н. Природа палеогеотермических критериев нефтегазоносности // Изв. АН СССР. Сер. геол. – 1988. – **8**. – С. 113–125.
12. Гордиенко В. В., Усенко О. В. Глубинные процессы в тектоносфере Украины. – Киев: Ин-т геофизики им. С. И. Субботина НАН Украины, 2003. – 147 с.
13. Гордиенко В. В., Гордиенко И. В., Завгородняя О. В. и др. Днепровско-Донецкая впадина (геофизика, глубинные процессы). – Киев: Корвин пресс, 2006. – 140 с.
14. Геоэлектрическая модель Евразийского складчатого пояса и сопредельных территорий / Ред. В. В. Белявский, С. Н. Кулик. – Киев: Знання, 1998. – 265 с.
15. Харитонов О. М., Красовский С. С., Куприенко П. Я. и др. Литосферный трансект Вранча – Южно-Украинская АЭС // Геофиз. журн. – 1993. – **5**. – С. 23–31.

Институт геофизики им. С. И. Субботина  
НАН Украины, Киев

Поступило в редакцию 25.04.2007

УДК 551.24.05.553.3.

© 2007

**Н. И. Дерябин**

## **Геодинамическое развитие структур Украины**

*(Представлено академиком НАН Украины Е. Ф. Шнюковым)*

*In the development history of the Ukrainian geological structures, nine tectonic cycles including their riftogenous, contractional, and platform stages are recognized.*

На протяжении всей истории геодинамического развития структур Украины, согласно пульсационной концепции [1, 2], был проявлен весь комплекс тектонических циклов с режимами расширения и сокращения площади. Это — раннеархейский (контракционный), позднеархейский (рифтогенный), раннепротерозойский (контракционный), позднепротерозойский (рифтогенный), вендский (платформенный), раннепалеозойский (рифтогенный), позднепалеозойский (контракционный), мезозойский (рифтогенно-платформенный, кайнозойский (контракционно-платформенный) и современный (рифтогенно-платформенный) (рис. 1). Первые четыре цикла были изучены на Украинском щите, выступающем в виде кратона среди фанерозойских структур [1, табл. 1, рис. 2, 14].

Раннеархейский цикл представлен останцами гранитизированных гнейсов аульской, западно-приазовской, днепровско-бугской сериями и в виде выступов плагиомигматитов гайворонского, днепропетровского, сабаровского и славгородского комплексов. Позднеархейский цикл был развит в виде гранит-зеленокаменных поясов, состоящих из полного цикла тектонических стадий: раздвиговой, плутонической, кальдерной и грабеновой. В них последовательно проявлялись дифференцированные вулканы (преобладающе базальты), флишюиды (железистые кварциты), кристаллосланцы, мраморы и гранитоиды натрового ряда. В структурном плане они выполняли авлакогены линейного типа: Фастовский, Володарский, Кочеровский, Побужский, Криворожско-Кременчугский, Верховцевский, Чертомлыкский, Сурский, Конкский, Белозерский, Орехово-Павлоградский, Мариупольский,

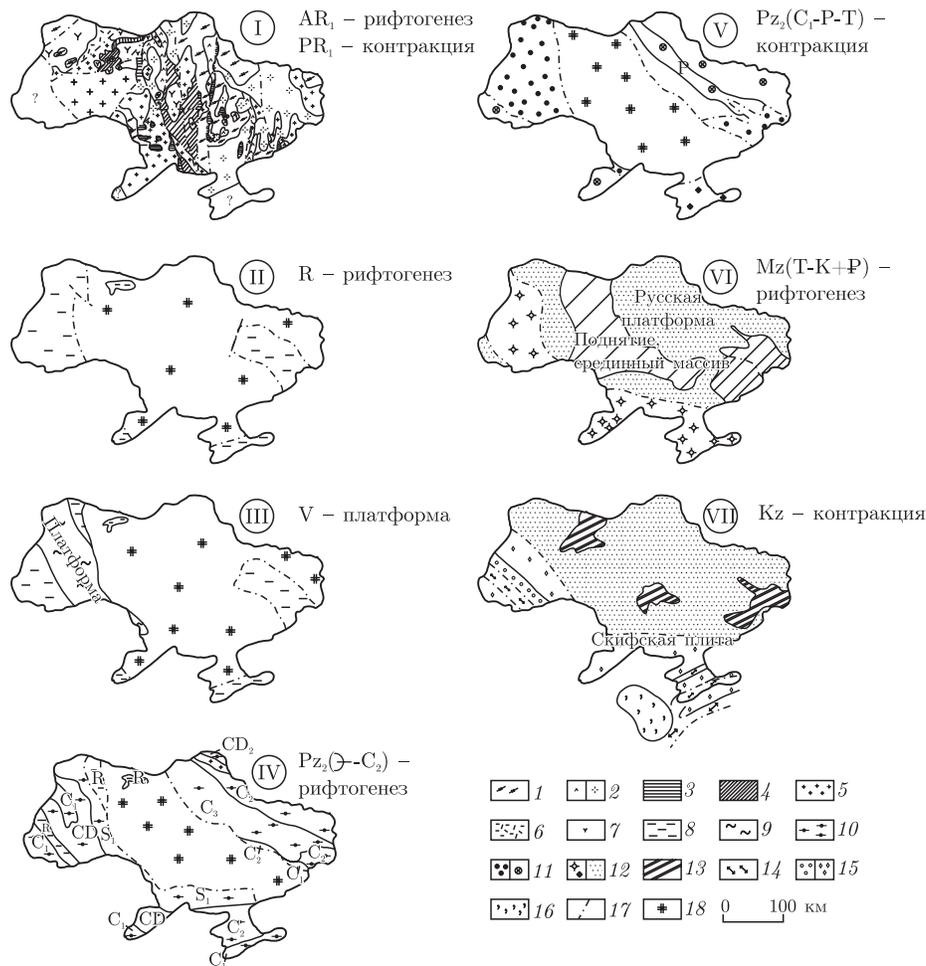


Рис. 1. Геодинамические схемы развития структур Украины (цифры в кружках):

I — Лопско-Карельский мегацикл (AR-PR<sub>1</sub>); тектонические циклы: II — готский рифтогенный (R); III — байкальский компрессионно-платформенный (V); IV — раннегерцинский рифтогенный (Pz); V — позднегерцинский контракционный (Pz<sub>1</sub>); VI — раннеальпийский рифтогенно-платформенный (Mz + P); VII — позднеальпийский контракционно-платформенный (N<sub>1-2</sub>)

Украинский щит: 1 — останцы компрессионного яруса раннего архея, гранитизированные гнейсы, впадины, валы; 2 — рифтогенные гранит-зеленокаменные пояса позднего архея, вулканические авлакогены и обрамляющие их массивы плагиогранитов, мигматитов; 3 — кальдерно-грабеновые впадины с флишоидами, сланцами, мраморами; 4 — раннепротерозойские компрессионные впадины, гранитизированные гнейсы; 5 — раннепротерозойские орогенные поднятия с гранитами, мигматитами; 6 — среднепротерозойские рифтогенные авлакогены с вулканитами, амфиболитами, лептитами; 7 — некки и лакколиты среднепротерозойских габбро, гранитов, гранодиоритов, гранитов рапакиви; 8 — рифтогенные грабеновые прогибы с рифейскими флюидизитовыми псевдопесчаниками, покровами базальтов и агломератов; 9 — платформенные синеклизы с вендскими сланцами, песчаниками; 10 — рифтогенные и детейроорогенные грабеновые впадины с раннепалеозойскими глинистыми сланцами, песчаниками, флишоидами, известняками, сульфатными осадками; 11 — герцинские (позднепалеозойские) поднятия и компрессионные впадины с песчаниками, известняками и угленосными осадками; 12 — мезозойские и палеогеновые кальдерно-грабеновые флишоиды, известняки, вулканиты, соли, глины и платформенные синеклизы с терригенными осадками; 13 — срединные массивы, выступы, окруженные платформой; 14 — альпийские орогенные (неогеновые) покровы, поднятия, сложенные флишоидами, известняками, песчаниками; 15 — краевые компрессионные прогибы (неогеновые) и моноклинали с терригенными осадками; 16 — современные глубоководные впадины, унаследованные контракционные структуры; 17 — разломы; 18 — Украинский щит

Гуляйпольский и другие. Раннепротерозойский цикл характеризовался мощной гранитизацией и метаморфизмом пород. В Житомирском, Ингуло-Ингулецком прогибах проявлялись амфибол-биотитовые гнейсы тетеревской и ингуло-ингулецкой серий, в гранитных куполах фиксировались граниты калиевого ряда и мигматиты следующих комплексов: кировоградско-житомирского, уманского, ставищанского, анадольского, бердичевского и гайсинского. Позднепротерозойский цикл проявлялся в западной и восточной частях Украинского щита. В западной части в авлакогене развивалась клесовская серия и новоград-волынская толща, сложенные порфирами, а последняя — базальтами. Наиболее широко были характерны штоки, локкалиты, факолиты, сложенные осницким, восточно-приазовским, хмельницким, городницким, букинским, коростенским и корсунь-новомиргородским комплексами габброидов и гранитоидов, включая рапакиви. В завершающие тектонические раздвиговые стадии уже в рифее на западе щита проявлялись переходные к платформам раздвигово-фильтрационно-эксталяционные структуры, выраженные в виде линейных (Белокоровичская), узловых (Тельчи) и грабневых (Волыно-Полесская) впадин, выполненных флюидизитовыми псевдопесчаниками. К этому периоду относилось также заложение Днепровско-Донецкой, Крымской и Добруджинской впадин (см. рис. 1, II). Вендский цикл, соответствующий байкальскому тектогенезу, проявился к западу от Украинского щита платформенным режимом с формированием Волыно-Подольской моноклинали, сложенной терригенными осадками. Раннепалеозойский цикл (рис. 1, IV), развивался в виде обрамляющего Украинский щит кольца. На северо-востоке был расположен Днепровско-Донецкий грабен. Его нижняя в разрезе осевая зона не изучена. В основании разреза известны только девонские вулканогенно-осадочные и осадочные песчаниковые, соленосные и флишоидные формации пород. По составу осадков, начиная с девона, эта структура может быть отнесена к детейроогенной впадине, развивающейся на докембрийском кристаллическом поднятии Сарматского щита. Наиболее мощный разрез (до 7 км) представлен карбонатными осадками: кремнисто-карбонатными, угленосными, флишоидно-глинистыми, алевроглинистыми и соленосными. В западной части и на юге Украины происходило развитие грабневых рифтогенных структур: Львовской впадины, Подольского (Днестровского) перикратона, Молдавской моноклинали, Преддобруджинского прогиба. В нижней части разреза в кембрии, ордовике и силуре преобладали песчано-глинистая (гумидная) и флишоидная формации, далее в силуре и нижнем девоне развивалась глинисто-карбонатная формация. Общая мощность осадков достигала 5,5 км. В Львовской впадине в нижней части разреза преобладали красноцветные кластогенные флюидизиты днепровской серии, выше — сульфатно-карбонатные и далее известковые отложения.

Позднепалеозойский цикл герцинид (рис. 1, V) начинался с перми, в восточной части площади проявлялось горстообразное орогенное поднятие по Дроновскому взбросу [3] с формированием складчатого Донбасса с пологими на севере и юге надвигами, а на западе вдоль взброса — меридиональной флексурной складки. На западе же площади в Львовской и Подольской структурах также происходили воздымания с формированием Ковельского (Волинского), Рава-Русского выступов, а начиная с московского и гжельского веков по пологим надвигам происходило валообразное воздымание Львовской впадины с формированием Нестеровской антиклинали. В мезозойский цикл (см. рис. 1, VI) на площади Украины проявлялся в целом спокойный платформенный режим. Исключение составляло южное обрамление щита, входящее в состав северной части Средиземноморского подвижного пояса. В Карпатской, Стрыйской, Добруджинской и Северокрымской площадях в процессе рифтогенного расширения швов сбросовых разломов формировались депрес-

сионные грабенные структуры. На севере в Припятской и Днепровской впадинах в зонах раздвиговых разломов формировались соляные депрессии [4] с сульфидно-твердобитумными рудопроявлениями. Этот раннеальпийский рифтоненный цикл в юго-западной части Украины характеризовался системой линейных впадин, протягивающихся к юго-востоку от Датско-Польской борозды в виде Карпатско-Стрыйско-Северокрымской системы впадин, сочленяющихся с Кавказом. Здесь накапливались юрские лагунно-озерные гидротермально-осадочные псевдопесчаники, глинистые флишоиды, сидеритовые и известковые толщи (яворовская свита). На юге проявлялись Крыловский, Каркинитский, Сивашский и Северо-Азовский грабены с таврической серией хемогенно-осадочных флишоидов и прослоев угленосных осадков.

Кайнозойский цикл, рис. 1(VII) имел большую активность на юго-западе и юге Украины под воздействием сжимающих усилий, направленных с севера на юг. Здесь выделялись: Карпатское складчатое сооружение (ороген), Предкарпатский краевой прогиб, Преддобруджинский компрессионный прогиб, Причерноморская моноклинали с Черноморской шельфовой зоной (Скифской плитой), Крымское складчатое сооружение (ороген) и Черноморская (западная) глубоководная впадина. Карпатская орогенная тектонически-покровная структура ограничивалась на северо-востоке Бориславско-Покутской зоной надвигового разлома, имеющего юго-западное падение. В основании этой зоны разлома залегала Самборская шовная зона (краевой прогиб), на которую были надвинуты в раннем миоцене верхнемеловой и палеогеновый рифтогенный флиш амплитудой до 20 км. Порода при этом были смяты в сильно сжатые и опрокинутые лежащие складки. Последние состояли из ряда моновиргентных пластин (покровов — скибов) мощностью до 15 км. Южная полоса в зоне Утесов была представлена известняками мела и эксгаляционными флюидизитовыми брекчиями различных пород. В Закарпатской же детейроорогенной впадине с этим периодом было связано проявление лав кератофириров. Крымское орогенное поднятие проявлялось начиная с позднего палеогена по ограничивающему его на севере надвиговому разлому, имеющему южное падение. К северу от него формировались прогибы: Альминский, Майкопский, а к югу Сорокина и Черноморско-Шельфовый. В последних отлагались известняки, мергели, глины палеоцена и эоцена, а также олигоценые майкопские глины. Поднятие же проявлялось в виде полусвода. На севере его фиксировалось Новоселковское поднятие, переходящее в Азовский вал, а в центре — Симферопольское поднятие, Крымские горы и уже на шельфе — Центрально-Черноморское поднятие. На южном склоне Крымских гор по сбросовому разлому формировался оползневой плащ пород, включающих глыбы и пластины верхнеюрских известняков. К северу же от Крымского поднятия уже в Майкопском краевом прогибе (Сивашском грабене) Причерноморской моноклинали мощность осадков возрастала с севера на юг. Снизу-вверх в разрезе проявлялись флюидизитовые кластогенные, угленосные глины, мергели, известковые глины, глауконитовые пески палеогена с мощностью до 2 км и далее отлагались осадки неогена в Сивашской впадине — битуминозные глины, бурые глины, озерные и болотные глины. В Преддобруджинском прогибе мезозойские осадки были представлены: конгломератами, песчаниками, сланцами, мергелями мощностью до 3 км, а в кайнозое опускание структуры продолжалось с накоплением терригенно-молассовых отложений мощностью до 1 км. Современный цикл начиная с плейстоцена проявлялся образованием Черноморской глубоководной впадины. По-видимому, она унаследовала в своем фундаменте структуру неогенового возраста компрессионной стадии, отвечающей межгорному складчатому прогибу. Она, ограничиваясь сбросовыми разломами по ступенчатым склонам, представляла собой плоскую аккумулятивную равнину с глубиной

2,1 км. Основание же ее было сложено мезозойско-кайнозойскими осадками мощностью до 10 км, собранными в складки и прикрытыми четвертичным плиоцен-антропогеновым плащом. Также с позднего плиоцена в краевой части Закарпатского прогиба формировалась Выгорлат-Гутинская гряда современного рифтогенного вулканизма с дифференцированными лавами и туфами базальтов, андезито-базальтов и андезитов мощностью до 0,5 км.

1. Дерябин Н. И. Рудные формации Украины. – Киев: София, 2006. – 305 с.
2. Дерябин Н. И. Тектонические стадии земной коры и их металлогения. – Киев: София, 2006. – 231 с.
3. Дерябин Н. И. О тектонической границе Западного Донбасса с Днепровско-Донецкой впадиной // Доп. НАН України. – 2006. – № 4. – С. 108–112.
4. Китык В. И. Соляная тектоника Днепровско-Донецкой впадины. – Киев: Наук. думка, 1970. – 202 с.

*Институт геологических наук  
НАН Украины, Киев*

*Поступило в редакцию 28.03.2007*

УДК 553.98:550.4:551.21:549.214

© 2007

Член-корреспондент НАН Украины **А. Е. Лукин**

## **О включениях природных высокотемпературных сплавов со структурами твердофазного распада в коллекторах нефти и газа на больших глубинах**

*We have discovered the inclusions of natural high-temperature alloys with structures of the type of Widmanstatten figures within deep-lying petroliferous reservoirs.*

Промышленные скопления нефти и газа на глубинах более 4 км, включая ряд крупных, а также крупнейших и гигантских месторождений, установлены в 70 осадочных бассейнах мира. Для интервала 4–7 км суммарные разведанные запасы составляют около 4 млрд т нефти и свыше 8,5 трлн м<sup>3</sup> газа. Что же касается прогнозных ресурсов, то их оценка в значительной мере зависит от тех или иных представлений о закономерностях нефтегазоаккумуляции (источники углеводородов, фазово-геохимическая зональность нефтяных в разрезе литосферы и, в частности, стратисферы, нефтегазоносность глубокозалегающих комплексов, морфология резервуаров и условия их экранирования). При этом особое значение имеет вопрос о природе коллекторов. С термодинамической точки зрения процессы изменения осадочных отложений с глубиной (диагенез → катагенез → метagenез → региональный метаморфизм) аналогичны процессам физики спекания [1], и их результатом является редукция пустотного, прежде всего первично-порового, пространства.

Данные петрографических исследований алевропесчаных пород различных угленосных бассейнов свидетельствуют о том, что уже на стадиях катагенеза МК<sub>2</sub> — МК<sub>3</sub>, соответствующих газовым — жирным углям, первичные терригенные коллекторы отсутствуют. Более того, кварцевые песчаники (а в особенности алевролиты и ритмиты) подвергаются процессам вторичного окварцевания уже на стадии МК<sub>1</sub> (длиннопламенные угли). Поэтому сохранение первичных коллекторов на больших глубинах возможно только для разрезов