



НАФТОГАЗОВА ІНЖЕНЕРІЯ

Науково-технічний збірник

Число 2 (2017)

ISSN 2518-1955

Свідоцтво про державну реєстрацію «ПЛ» №1183-440Р



*Світлій пам'яті видатного геолога
доктора геолого-мінералогічних наук
мого близького друга і наставника
Юрія Павловича Оровецького
присвячується*

УДК 551.14/16:550.834+552.1+551.24

ЭНДОГЕННЫЕ УГЛЕВОДОРОДЫ ПАЛЕОЭКВАТОРИАЛЬНЫХ РИФТОГЕННЫХ УЗЛОВ ЗЕМЛИ

В.П. Кобольев,

доктор геологических наук, заведующий отделом сейсмометрии и физических свойств вещества Земли, Институт геофизики им. С.И.Субботина НАН Украины

Палеоэкваторы Земли обусловили формирование ротационных глубинных рифтогенов горячих поясов планеты. Их пересечение разновозрастных структур привело к формированию в различных регионах мира как частных – двукратных – рифтогенных узлов, так и аномальных объединений этих пересечений, в пределах которых известны крупнейшие промышленные скопления углеводородов. К числу таких нефтегазоносных провинций относятся Северная и Южная Америки, Северная Африка, Австралия, Западная Сибирь, Малазийский архипелаг и Аравийский полуостров. В Антарктиде, где до настоящего времени залежи углеводородов не известны, также выявлено значительное площадное сосредоточение рифтогенных узлов.

Ключевые слова: углеводороды, рифтогенные узлы, нефть, газ

ЕНДОГЕННІ ВУГЛЕВОДНІ ПАЛЕОЕКВАТОРІАЛЬНИХ РИФТОГЕННИХ ВУЗЛІВ ЗЕМЛІ

В.П. Кобольев,

доктор геологічних наук, завідувач відділу сейсмометрії і фізичних властивостей речовини Землі, Інститут геофізики ім. С.І.Суботіна НАН України

Палеоекваторы Земли зумовили формування ротацийних глибинних рифтогенів гарячих поясів планети. Їх перетини різновікових структур призвели до утворення в різних регіонах світу як окремих – двократних - рифтогенних вузлів, так і аномальних об'єднань цих перетинів, де відомі великі промислові скупчення вуглеводнів. До таких нафтогазоносних провінцій належать Північна і Південна Америки, Північна Африка, Австралія, Західний Сибір, Малайзійський архіпелаг Аравійський півострів. У Антарктиді, де до сьогодні поклади вуглеводнів невідомі, також виявлено значне за площею скупчення рифтогенних вузлів.

Ключові слова: вуглеводні, рифтогенні вузли, нафта, газ

1. ВВЕДЕНИЕ

Процесс генерации, миграции и аккумуляции углеводородов является фундаментальной проблемой нефтегазовой геологии. Решение этой проблемы имеет исключительно важное фундаментальное и прикладное значение, ибо только на основе изучения генезиса углеводородов и путей их миграции возможно обоснованное прогнозирование местонахождений нефти и газа.

В настоящее время существует две точки зрения на генезис месторождений нефти и газа: биогенная и абиогенная. Ни в коей мере не отрицая действенность механизма термодинамической трансформации захороненного биогеннозона, в то же время трудно объяснить громадные, практически неисчерпаемые запасы

углеводородов в недрах Земли только с точки зрения их биогенного происхождения.

Объединяющим началом сближения этих двух гипотез может служить продуктивная идея В.И. Вернадского о глобальном геохимическом круговороте вещества на нашей планете. Так биогенная гипотеза объясняет роль механизма преобразования органического вещества в нефть и газ на нисходящей ветви круговорота, а абиогенная гипотеза - на восходящей. В свете современных результатов геологических исследований распределения углеводородов в осадочных бассейнах и кристаллическом фундаменте совокупность этих двух гипотез можно рассматривать как взаимодополняющую систему представлений, которая отражает два основных механизма формирования углеводородов в процессе глобального геохимического круговорота.

У истоков концепции абиогенного - эндогенного происхождения нефти и газа во второй половине прошлого столетия стояли такие выдающиеся ученые, как В.П. Порфирьев, П.Н. Кропоткин, С.И. Субботин, Э.Б. Чекалюк, Н.А. Кудрявцев, В.А. Краюшкин и др. [Порфирьев, 1987; Субботин, 1966; Чекалюк, 1971; Кудрявцев, 1973; Краюшкин, 1984; Кропоткин, 1986 и др.].

Убедительным практическим подтверждением глобальных перспектив эндогенных углеводородов явилось открытие в 1988 г. уникальных месторождений (Белый Тигр, Дракон, Ринг-Донг, Черный Лев и др.) в разновозрастном (верхний палеозой-мезозой) фундаменте южновьетнамского сектора шельфовой зоны Южно-Китайского моря [Лукин, Донцов, Савиных, 2007]. Обнаруженное здесь преобладание нефтегазоносного потенциала гранитного фундамента над углеводородным потенциалом осадочного чехла, которое по мнению [Донцов, Лукин, 2006] не вызывает сомнений, будет рассмотрено ниже.

В последнее десятилетие в результате осмысления глубинного происхождения углеводородов получены новые теоретические и экспериментальные представления [Дмитриевский, Меланок, 2007; Краюшкин, 2008; Маракушев А.А., Маракушев С.А., 2008; Иванов, Кучеров, Федоров, 2008; Зубков, 2009; Дмитриевский, Валяев, 2010; Муслимов, Трофимов, 2012; Кучеров, 2013; Летников, 2013; Тимурзиев, 2013, 2015; Багдасарова, 2014; Лукин, 2014, 2015 и др.].

Основные положения концепции абиогенной гипотезы базируются на представлениях

об образовании нефти и газа в верхней мантии вследствие неорганического синтеза. Глубинная флюидная смесь воды и углеводородов, по глубинным разломам мигрирует из мантии в земную кору по разломным зонам (миграционным каналам) и образует нефтегазовые залежи в горных породах любого литологического состава, генезиса и возраста [Кучеров, 2013].

На сегодняшний день в достаточной мере обоснована непосредственная связь месторождений углеводородов с дизъюнктивными узлами - зонами пересечения глубинных разломов, активизированных в разные эпохи геологической истории. Происходившее в этих узлах мощное накопление углеводородов трудно удовлетворительно объяснить без привлечения глубинной составляющей [Лукин, 2015].

Анализ геологического строения гигантских месторождений углеводородов показывает, что путями крупномасштабной углеводородной дегазации мантии Земли являются преимущественно окраинные и внутренние рифтогенные структуры. Существенным является и тот факт, что максимальное проявление этого глобального явления связывается с плюм-тектоникой, при этом нефтегазоносность рассматривается как одно из проявлений природного процесса дегазации Земли [Дмитриевский, Валяев, 2010; Лукин, 2015].

Одним из многих подтверждений реальности существования эндогенных углеводородов явилось открытие на северном борту Днепровско-Донецкого палеорифта Хухринского нефтяного (1985г.) и Юлиевского нефтегазоконденсатного (1987г.) месторождений. Они оказались привязанными к вулканогенно-метаморфическому комплексу докембрийского фундамента, что позволило генетически отнести их к эндогенным [Чебаненко и др., 2002]. Пространственная приуроченность месторождений этого типа к пересечению глубинных планетарных разломов впервые была рассмотрена Ю.П. Оровецким на примере Полтавского рифтогенного узла [Оровецкий, 1992], который в качестве эталонного будет детально рассмотрен ниже.

В настоящей статье представлены данные непосредственной связи эндогенных углеводородов с рифтогенными узлами в свете геодинамической концепции горячих поясов Земли. Концепция рассматривает энергию вращения Земли и дегазацию, как основные источники глобального тектогенеза [Оровецкий, Кобелев, 2006; Кобелев, Оровецкий, 2008, 2009]. Обоб-

щение имеющихся данных выполнено с целью формирования единой глобальной логической схемы формирования эндогенных углеводородов. Отдельные аспекты этой проблемы были представлены ранее (Кобелев, Оровецкий, 2004, 2005, 2006, 2008, 2010), но их полная версия публикуется впервые.

2. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

2.1. Горячие пояса Земли

Исследование проблемы горячих поясов Земли по своей сути развивает учение о механизме рифтообразования, рассматривая его под несколько необычным углом зрения [Оровецкий, Кобелев, 2006; Кобелев, Оровецкий, 2008, 2009]. Если ранее анализировался преимущественно кинематический аспект явления, а из динамических эксплуатировался лишь принцип гравитационной неустойчивости вещества, то в гипотезе горячих поясов Земли предпринята попытка увязки рифтогенеза с динамикой ротационного режима планеты. Наибольший тектонический эффект при этом видится в создании крупнейшей антиформы экваториального вздутия Земли, для которого характерными являются линейные раздвиговые напряжения или рифтинг.

Современная экваториальная область характеризуется наибольшим на Земле центробежным ускорением силы тяжести, а также отклонением геоида от равновесного положения с относительным сжатием $1/298.3$, именуемым экваториальным вздутием. Здесь же существуют наибольшие растягивающие напряжения [Хаин, 2005]. Эмпирически показано [Stothers, 1993], что основное количество горячих точек, как на Земле, так и на Солнце, располагаются в приэкваториальных широтах. Горячие точки, как правило, отождествляются по своей природе с мультимагматогенами мантийных плюмов [Wilson, 1972; Сейферт, 1991].

Однако, по мнению А.Ф.Грачева [2000], горячая точка является проявлением внутриплитной тектонической и магматической активности, обусловленной процессами в верхней мантии, тогда как мантийный плюм связан с процессами в нижней мантии, источники которых могут находиться вплоть до границы с внешним ядром. Таким образом, развитие мантийных плюмов в приэкваториальных широтах может свидетельствовать не только о растягивающих напряжениях (рифтинге), но и о глубине заложения магматически проницаемой области, которая достигает внешнего ядра Земли.

Сейсмоотографическими исследованиями под современными и древними рифтогенами на границе с внешним ядром обнаружено наличие ультранизкоскоростных областей, что считается признаком зарождения там мантийных плюмов [Larson, Olson, 1991; Lay, Williams, Garnero, 1998]. Таким образом, представляется, что рифтообразующая роль экваториальных широт Земли в процессе формирования ротационных глубинных раздвигов не должна вызывать сомнений.

Горячие пояса Земли являются трансформантом широко используемого в палеомагнитологии постулата пространственно-временной миграции древних магнитных полюсов относительно стационарного положения географического полюса планеты. Известно, что существующий между ними незначительный эксцентриситет, нивелируется в течение 10^4 лет [Cox, Doell, 1960], поэтому в аспекте геологического времени он может не приниматься во внимание.

Горячие пояса Земли представляют собой векторные тектонические структуры растяжения, приуроченные к максимумам ее разновозрастных экваториальных вздутий. Миграция палеомагнитных полюсов и когерентных с ними по возрасту экваторов осуществляется при помощи ротационно-гравитационного механизма [Оровецкий, Кобелев, 2006]. При этом палеоэкваторы пересекают большое число геологических структур, которые отображают соответствующие геотектонические эпизоды и поддаются, тем самым, хронологическому анализу и корреляции. Следует особенно подчеркнуть, что пространственное их перемещение связывается нами не с миграцией литосферных плит по верхней астеносфере, а с инерционными движениями всей оболочки Земли по поверхности ее слабвязкого субъядра, которая не имеет морфологической дискретности.

Инерционность в данном случае обеспечивается движениями твердого ядра внутри сферического жидкого слоя E при временных изменениях общей скорости вращения Земли. Эти изменения вызываются увеличением или уменьшением ее радиуса в связи с эволюционным развитием мультимагматогенов мантийных плюмов. В результате происходит латеральное «проскальзывание» оболочки Земли относительно ее ядра вместе с расположенными на ее сфере проекциями древних магнитных полюсов (экваторов). При этом относительное расположение материковых и океанических неоднородностей с их внутренними

тектоническими структурами остается неизменным.

Причиной такого перемещения оболочки планеты может служить спонтанное появление крупной гравитационной неоднородности (магматогена) в высоких широтах того или иного полушария Земли. Последующее передвижение неоднородности к экватору происходит под действием полусобежной гравитационной силы Этвеша, что сопровождается нарушением главного момента инерции планеты. Находясь внутри оболочки Земли, неоднородность принудительно разворачивает ее в нужном направлении по жидкофазной границе кровли внешнего ядра.

Траектория неоднородности состоит из орто- и диагональных трасс. Если ее широтные перемещения обязаны восточно-направленному вращению Земли, то перемещение по меридиану следует связывать с проявлением вышеупомянутой силы Этвеша, чья тектоническая эффективность объективно существенна во времени. Результирующие этих обеих, постоянно действующих ортогональных сил,

представлены широким спектром диагональных направлений [Оровецкий, Кобелев, 2006]. Перечисленные факторы ведут не только к изменениям простираний палеомагнитных экваторов разного возраста, но также служат основным критерием их пересечения с формированием в итоге интересующих нас рифтогенных узлов.

Статистически представительные материалы задействованного нами банка данных показали разделение 51 палеомагнитного экватора на две группы. В домезозойскую (рис. 1, 2) вошли палеомагнитные экваторы субмеридионального в низких широтах Земли направления. Они предопределяют простирания рифтогенов срединно-океанических хребтов или расположены в непосредственной близости к ним. Палеомагнитные экваторы, присутствующие в мезозойской группе (рис. 3), выстроились на стереограммах в субширотных направлениях, близких к простиранию современной потенциально рифтогенной области Земли.

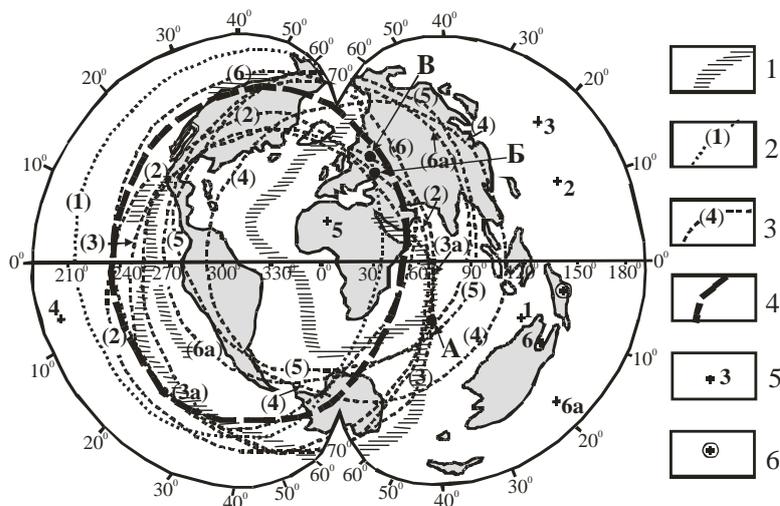


Рис. 1. Пространственное положение дофанерозойских палеомагнитных экваторов Земли [Оровецкий, Кобелев, 2006]. (1) – архейского, (2=6a) – протерозойских. 1- срединно-океанические хребты; палеомагнитные экваторы: 2 – планетарные, 3 – осредненные; палеомагнитные полюса: 4 – планетарные, 5 – осредненные. Буквенная индексация точек: А – тройная точка Родригес, Б – Полтавский рифтогенный узел (пересечение Восточно-Европейско-Мозамбикского с Сарматско-Туранским горячим поясом), В – Верхне-волжский мантийный плюм (пересечение Восточно-Европейско-Мозамбикского с Каспийско-Балтийским горячим поясом).

Таким образом, обнаружен 90-градусный разворот оболочки Земли, происшедший на границе палеозоя и мезозоя, примерно 230 млн. лет тому назад. Это время зафиксировано статистическим изменением геомагнитного поля в сторону прямой намагниченности, увеличением степени его инверсированности в шесть с лишним раз, экстремальным возраста-

нием планетарной платобазальтовой компоненты магматизма и общей регрессией Мирового океана в перми.

Указанная грандиозная перестройка тектонического плана Земли одновременно привела ее оболочку к отклонению от стационарной направленности Солнечной радиации. Это вызвало производное пространственное переме-

щение климатических зон планеты, что сопровождалось наибольшим в истории Земли вымиранием отдельных семейств морской фауны, не успевшей в столь короткий срок адаптироваться к резко изменившимся экологическим условиям [Катастрофы и история Земли..., 1986]. Думается, что все эти глобальные катаклизмы можно причинно увязать с перемещением на границе перми и триаса доминирующей на Земле Восточно-Тихоокеанской гравитационной неоднородности в ее экваториальную плоскость [Оронецкий, Кобелев, 2006].

Учитывая тектонически предопределяющую (рифтогенную) роль палеомагнитных экваторов, а также указанную 90-градусную перестройку, приходим к заключению не только о ротационной природе срединно-океанических хребтов, но и об их намного более древнем возрасте заложения, нежели это принято сейчас. К такому выводу нас побудила установленная соосность георифтогеналей с древними палеомагнитными экваторами, а также рекуррентность тектоники в их пределах – возвращение молодых палеомагнитных экваторов (19), (20), (25), (34) и др. (рис. 2). к своему изначальному (2), (3), (6) положению (рис. 1). Отсюда следует, что указанные геоструктуры с их начальным рифтингом, последующими воздыманием и глубинным магматизмом, являются интегральным продуктом неоднократно накладывавшихся друг на друга или близко расположенных максимумов палеоэкваториальных вздутий Земли.

Таким образом, все срединно-океанические хребты, согласно результатам наших исследований, – это древние (в основной своей массе – протерозойские), ротационного происхождения геотектонические образования, постепенно сложившиеся в результате интенсивного и периодически подновляющегося магматизма по тектонически ослабленным приэкваториальным зонам Земли.

Спонтанность пространственного возникновения возбуждающей гравитационной неоднородности – основной причины перемещения палеомагнитных полюсов – подразумевает пересечение палеомагнитных экваторов и предопределенных ими глубинных рифтогенных структур. Этими точками являются места пересечения палеомагнитных экваторов (6), (7), (11), (22) на севере Аравийского моря, а также (3) и (3а) в тройной точке хр. Родригес в Центральной части Индийского океана (см. рис. 1). К ним также можно отнести тройную точку

острова Буве в южной части Атлантического океана, представленную крупным стратовулканом. Все они располагаются на океанической коре и сопровождаются проявлениями щелочного ультрабазит-базитового магматизма – индикаторами недеплетированной мантии.

Однако наиболее масштабными являются пересечения осредненных палеомагнитных экваторов в виде двух крупных областей палеоэкваториальных узлов (рис. 2, 6). Прежде всего, это Красноморский палеоэкваториальный узел (КПУ), который располагается на Нубийско-Аравийском (Эритрейском) своде Африканского континента и пересекается в СЗ-ЮВ направлении рифтогеном Красного моря [Тектоносфера Земли, 1978]. Здесь же располагается известный треугольник Афар, представленный пересечением трех рифтогенов: Эфиопского, Аденского и Красноморского. Последние сближаются под углами, близкими к 120° , и играют здесь, по мнению Е.Е. Милановского [1976], роль главного тектонического узла. В нашем понимании – Африканской части Восточно-Европейско-Мозамбикского горячего пояса. Сейсмотомографическими исследованиями под КПУ выявлен мультимагматоген мантийного плюма с глубиной заложения 2900 км [Inoue et al., 1990; Burke, Dewey, 1973; Vidal et al., 1991].

Антиподально КПУ на земной коре океанического типа в южной части Тихого океана располагается палеоэкваториальный узел Туамоту (ПУТ) (рис. 2). Его изученность значительно уступает изученности КПУ. Однако детальные исследования магматитов мелового возраста о-вов Самоа, Маркизовых, Туамоту и других, позволило выявить там изотопную и термальную аномалию «Sorita» [Staudidgel et al., 1991]. Возраст заложения этой аномалии, если судить по тому, что она входит в состав древней (свыше 3 млрд. лет) изотопной аномалии «Dupal» [Hart, 1984], также архейский. Это, по-видимому, делает архейским и антиподальный КПУ, генетически связанный с ПУТ, что подтверждается таким же возрастом заложения Восточно-Европейско-Мозамбикского горячего пояса, к которому принадлежит КПУ. Сейсмической томографией, как и в случае с КПУ, в земной коре под аномалией «Sorita» обнаружен мегасвод, который на глубине переходит в трансмантийную низкоскоростную аномалию, отождествляемую с поднимающимся из субъядра суперплюмом [Inoue et al., 1990].

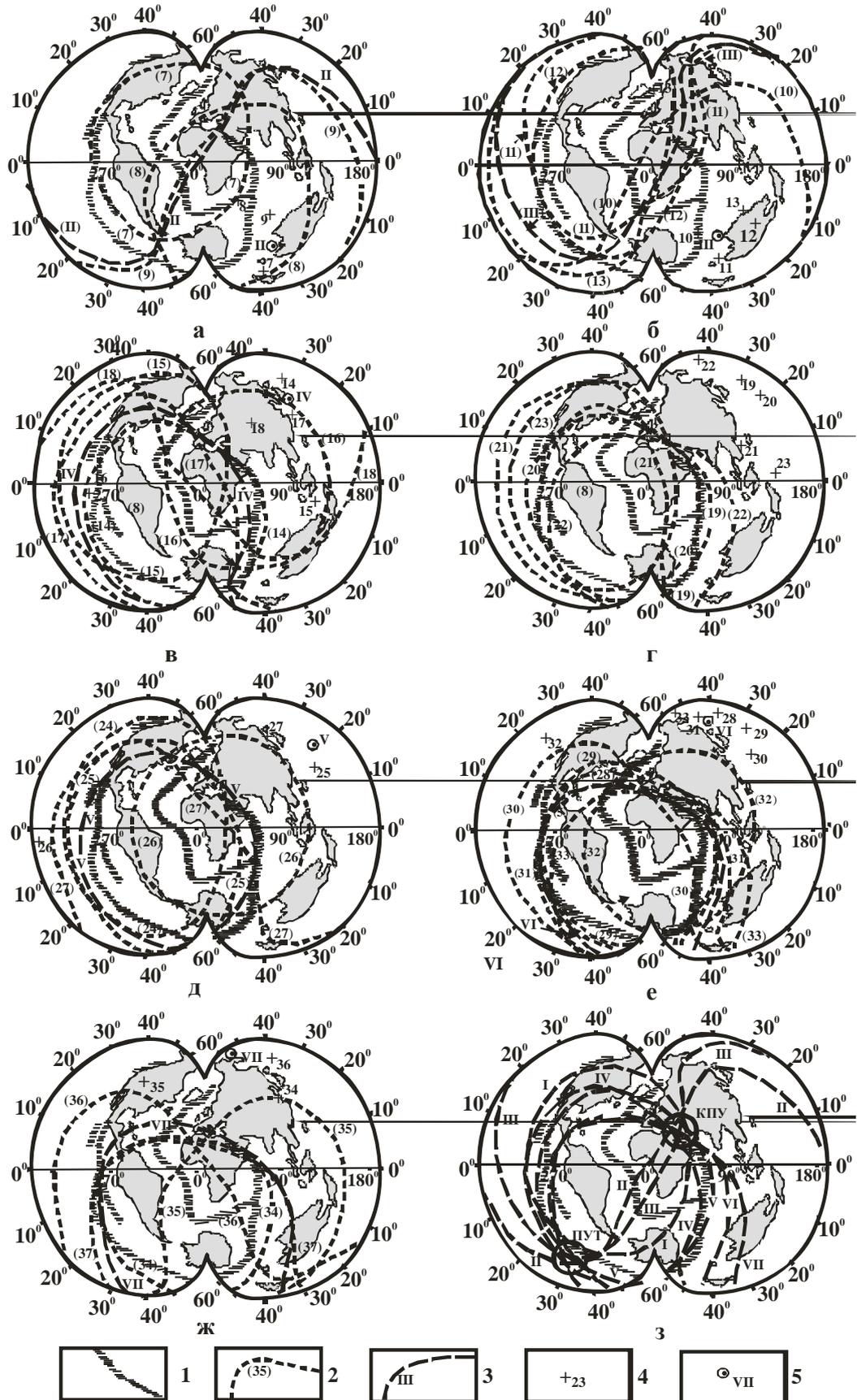


Рис. 2. Пространственное положение палеозойских палеомагнитных экваторов Земли [Оронецкий, Коблев, 2006]: а – кембрийских, б – ордовикских, в – силурийских, г, д – девонских, е – карбоновых, ж – пермских, з – осредненных домезозойских. 1 – срединно-океанические хребты; палеомагнитные экваторы: 2 – планетарные, 3 – осредненные; палеомагнитные полюса: 4 – осредненные, 5 – планетарные.

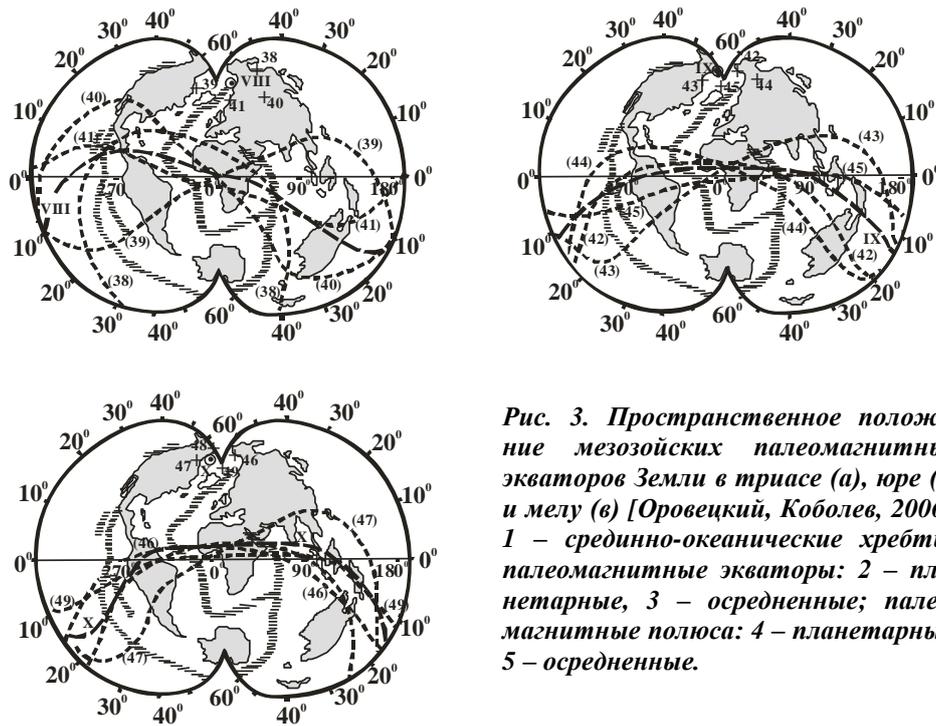


Рис. 3. Пространственное положение мезозойских палеомагнитных экваторов Земли в триасе (а), юре (б) и мелу (в) [Орловецкий, Коболев, 2006]. 1 – срединно-океанические хребты; палеомагнитные экваторы: 2 – планетарные, 3 – осредненные; палеомагнитные полюса: 4 – планетарные, 5 – осредненные.

Таким образом, палеоэкваториальные узлы, пространственное положение которых определено на основании наших теоретических построений, нашли свое воплощение в виде двух сверхглубинных магматически пронизываемых областей.

2.2. Углеводороды рифтогенных узлов Земли

Ранее выделенный и обоснованный проторифтогенный гранит-зеленокаменный пояс Восточной Европы, пересекающий территорию древней Восточно-Европейской платформы в меридиональном направлении, является северным фрагментом архейского Восточно-Европейско-Мозамбикского горячего пояса [Орловецкий, Коболев, 2006]. В своей южной части этот пояс пересекается в северо-западном направлении Днепровско-Донецким палеорифтом протерозойского заложения. Пересечение этих двух крупных разновозрастных структур растяжения земной коры образует рифтогенный узел, в центре которого находится город Полтава [Орловецкий, 1992]. Полтавский рифтогенный узел ограничен с запада Криворожско-Кременчугским, а с востока - Орехово-Павлоградским меридиональными глубинными разломами (рис. 4).

Детальное изучение как докембрийского, так и среднепалеозойского комплексов осадочно-метаморфических и изверженных пород этой аномальной области свидетельствует об

их повсеместной трещиноватости и дизъюнктивной дислоцированности. По трещинам отмечается интенсивная вторичная зеленокаменная изменчивость вмещающих пород гидротермально-метасоматическими процессами с массовым отложением таких минералов, как хлорит, эпидот, цоизит, рудные минералы и карбонаты, что характеризует высокую степень глубинного массопереноса и может быть непосредственно связано с высокой проницаемостью обнаруженного структурного пересечения [Ляшкевич, Алехина, Малюк, 1989].

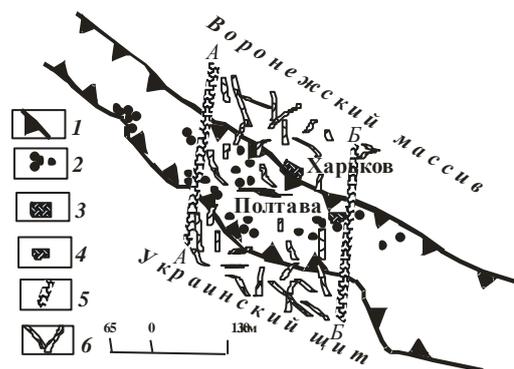


Рис. 4. Схема строения Полтавского рифтогенного узла: 1 – глубинные продольные разломы Днепровско-Донецкого палеорифта. 2 – месторождения углеводородов, 3 – положение Хухринского и Юльевского месторождений, 4 – Шебелинское газовое месторождение, 5 – глубинные поперечные разломы: А – Криворожско-Кременчугский, Б – Орехово-Павлоградский, 6 – фрагмент архейского Восточно-Европейско-Мозамбикского горячего пояса.

Аномальность в строении Полтавского рифтогенного узла обнаруживается также по данным материалов ГСЗ, которые указывают здесь на куполовидное залегание раздела М: несколько севернее Полтавы глубина его составляет всего лишь 30 км, в то время как к периферии увеличивается до 40-45 км. Кроме того, под этой территорией в верхней мантии отмечается воздымание слоя с пониженной скоростью – с 70 до 50 км, что пространственно и, очевидно, генетически коррелирует с подъемом геоизотермы 800°C в пределах этих же глубин [Чекунов, Калюжная, Рябчун, 1989].

Перечисленные сведения уже сами по себе дают основание считать Полтавский рифтогенный узел отличающимся от сопряженных тектонических структур. Это впечатление усиливает аномальность в относительном распределении углеводородов. Территориально к этой области приурочено наибольшее во всем Днепровско-Донецком палеорифте количество газовых и нефтяных месторождений. Кроме того, в ее пределах находятся крупнейшее по запасам Шебелинское, а также уникальные Хухринское, Чернетчинское, Нарижнянское, Коробочинское и Юлиевское месторождения, связанные непосредственно с докембрийским фундаментом. Эти обстоятельства позволяют считать чрезвычайно важными результаты изучения газового состава гранито-гнейсов фундамента (скв. Юлиевская-2), а также девонских базальтов и меймечитов. В обоих случаях на общем (углекислотном и метановом) фоне показано наличие широкого спектра тяжелых углеводородов и близкие содержания, в частности изотопа C^{13} , что согласно работе [Чебаненко и др., 2002], однозначно обосновывает эндогенную его природу в перечисленных разновозрастных образованиях.

Территориальная сопряженность магматизма, близкие глубины зарождения и химический состав, казалось бы, должны свидетельствовать о существовании единого, длительно эволюционирующего, мантийного магматического очага. Однако временной (свыше 2.5 млрд. лет) интервал между архейской и среднепалеозойской магматическими фазами препятствует такому заключению. Здесь, видимо, следует говорить лишь о рекуррентном возобновлении магматической деятельности, возбуждаемой очередным поступлением в древнюю астенообласть глубинного перегретого вещества по уже ранее существовавшему глубинному каналу, который был непосредственно связан с архейским палеомагнитным экватором [Оровецкий, 1992].

Ситуация, близкая к рассматриваемой нефтегазозонной провинции Украины, отмечается и на территории южной (Африканской) части трансконтинентального Восточно-Европейско-Мозамбикского горячего пояса. Здесь главная архейская гранит-зеленокаменная область Центральноафриканской провинции [Конди, 1983] пространственно наследуется так называемым Кратоном рифтовых долин [Брок, 1970]. Наиболее изученной и интересной с точки зрения размещения скоплений углеводородов, является рифтовая долина, расположенная на западном крыле Восточноафриканского мегасвода. Она имеет протяженность порядка 1200 км при ширине от 10 до 800 км и состоит из системы последовательно расположенных грабенов, где размещены озера Танганьика, Киву, Эдуард и Альберт. В пределах Западной рифтовой долины в третичных и более древних осадках известны нефтегазопоявления и месторождения с большими запасами газа [Брод, Высоцкий, Кравченко, 1965].

Примечательная в этом отношении обстановка сложилась в других регионах мира. В частности, на границе Канадского щита и Североамериканской платформы, в пределах архейской гранит-зеленокаменной провинции озера Верхнее, в зеленокаменных поясах Вабиган, Вава, Норанда и Опатика зафиксированы обильные метановые проявления. На юго-западном продолжении этой провинции, в области перекрытия ее палеозойскими осадочными толщами платформы, располагаются Мичиганская и Иллинойская группы внутренних бассейнов с газовыми и нефтяными месторождениями Бакай, Дин Ривер, Сикс Лейкс, Вернон и др. [Маевский, Євдошук, Лозинский, 2002]. В пределах нефтегазозонной провинции Великих озер – месторождения Холл-Герней, Оклахома-Сити, Панхендл, Остин, Бадфорд, Аллегейни и др. - палеомагнитные экваторы **3**, **3а**, **4** – протерозой (см. рис. 1), **15** – силур, **20**, **27** – девон, **30** – карбон и **36** – пермь - образуют крупный узел их пересечения (см. рис. 2).

В Южной Америке основные нефтегазозонные провинции сосредоточены на крайнем севере континента преимущественно в регионах Колумбии и Венесуэлы с их месторождениями Кирикина, Хусепин, Лаго-Агрива и др. Разведанные запасы углеводородов в Венесуэле к 2000 г. составили соответственно 10750 млн. т нефти и 4157 млрд. м^3 газа [Маевский, Євдошук, Лозинский, 2002]. Северную часть материка плотно пересекают рифтогенные палеомагнитные экваторы: **4** – протерозой, **21**,

22, 26 – девон, **34** – пермь и **41** – триас (см. рис. 2, 3). Подчеркнем, что все указанные промышленные скопления углеводородов располагаются на южной периферии мультимагматогена Карибского мантийного плюма [Оронецкий, 1990].

Западносибирская нефтегазоносная провинция занимает огромную территорию общей площадью свыше 3 млн. км². Она ограничена на западе герцинидами Урала, на севере – тектонической депрессией Северного Ледовитого океана, на востоке – древней Сибирской платформой и на юге – каледонидами Алатау, Алтая, и Западного Саяна. Эта наложенная мегавпадина представляет собой сложно построенную палеозойскую Западно-Сибирскую плиту. Для нее характерным является наличие рифтогенных структур, что, по-видимому, связано с частым разнонаправленным пересечением ее территории ротационными рифтогенами палеомагнитных экваторов: **6** – венд, **7, 8, 9** – кембрий, **11** – ордовик, **32** – карбон и **36** – пермь (см. рис. 1, 2).

Особого внимания заслуживает Уренгойско-Колтогорский рифт. Он разделяет Западносибирскую плиту на две части и прослеживается в меридиональном направлении почти на 9 тыс. км в виде Чагос-Локкадивского горячего пояса в Индийском океане, через Индогималайскую зону глубинных разломов, Южный Тянь-Шань, Центральный Казахстан западнее оз. Балхаш и до Карского моря Северного Ледовитого океана. Он отождествляется с ротационным рифтогеном дофанерозойского палеомагнитного экватора, который отсутствует в банке наших данных. Однако, как представляется, этот рифтоген является, одновременно с рифейскими магматитами Карско-Оманского горячего пояса, одной из основных углеводородоснабжающих глубинных структур региона. На территории Западносибирской нефтегазоносной провинции открыто около 350 месторождений; со Среднеобским и Надым-Пурским месторождениями связываются наибольшие запасы нефти и газа в Западной Сибири [Маевский, Євдощук, Лозинский, 2002].

Не является исключением также Австралийская древняя платформа. На крайнем ее западе размещена Западноавстралийская нефтегазоносная провинция с месторождениями Раф-Рендж, Барроу, Ярдарино, Пуфин и др., которые располагаются в непосредственной близости к известным древнейшим гранит-зеленокаменным мультимагматогенам Йилгарн и Пилбара. Территория провинции вза-

имно пересекается палеозойскими палеомагнитными экваторами: **22, 26** – девон, **31, 32** – карбон (см. рис. 2). Центрально-Австралийскую нефтегазоносную провинцию пересекают палеомагнитные экваторы **16** и **18** – силур, **33** – карбон, **37** – пермь и **44** – юра (см. рис. 2, 3). Здесь расположены месторождения Мерино и Палм-Вали. Северо-Австралийская и Большого Артезианского бассейна нефтегазоносные провинции с месторождениями Гиджелпа, Муни, Рома и др. [Маевский, Євдощук, Лозинский, 2002] Этот регион взаимно пересекают палеомагнитные экваторы: **8** – кембрий, **41** – триас, **42** – юра и **46, 48** – мел (см. рис. 2, 3).

Особый интерес в нашем случае представляет Аравийский полуостров. В Восточно-Аравийском перикратонном прогибе, расположенном между докембрийским массивом Центральной и Западной Аравии – Нубийско-Аравийский щит - на юго-западе региона и альпийским горно-складчатым сооружением Загроса с его Месопотамским передовым прогибом на северо-востоке, в странах Ближнего и Среднего Востока сосредоточено около 75% мировых запасов нефти. В количественном отношении его потенциальные ресурсы в нефтегазоносной провинции юго-западной Азии достигают 360 млрд. т нефти, а газа – 60 трлн. м³ [Маевский, Євдощук, Лозинский, 2002]. Такая значительная концентрация запасов углеводородов на сравнительно небольшой территории представляется уникальным мировым явлением.

Осадочный чехол на докембрийском фундаменте отличается здесь большой стратиграфической полнотой, но все же разделяется несколькими перерывами – между девоном и карбоном, триасом и юрой, средней и верхней юрой, полным выпадением нижнего валанжина и частично олигоцена [Хаин, 2005]. Эти стратиграфические перерывы, обусловленные воздыманием территории, можно непосредственно связать с 11-кратным пересечением Аравийского полуострова ротационно-рифтогенными палеомагнитными экваторами: **1** – архейским, **2** – протерозойским, **12** – ордовикским, **14** – силурийским, **19, 27** – девонскими, **31, 33** – карбоновыми, **34, 37** – пермскими и **47** – меловым (см. рис. 1-3) и последующим внедрением по их рифтогенным зонам глубинных мультимагматогенов.

Как показано на рис. 5, взаимные пересечения одиннадцати палеомагнитных экваторов образовали на территории Аравийского полуострова 24 рифтогенных узла. В северо-

восточной его части, в районе расположения девяти из них, вокруг Персидского залива, находятся крупнейшие в мире Аравийская, Месопотамская и Центрально-Иранская нефтегазоносные провинции. Окружающая напряженная тектоническая обстановка выражена здесь в региональной концентрации ротационного рифтинга и образованием в местах пересечений нефтегазопродуктивных рифтогенных узлов, подобных Полтавскому. Думается, что в их становлении не последнюю роль играл глубинный магматизм в виде мультимагматогена Афарского мантийного плюма, располагающегося в пределах теоретически выделенного нами Красноморского палеоэкваториального узла.

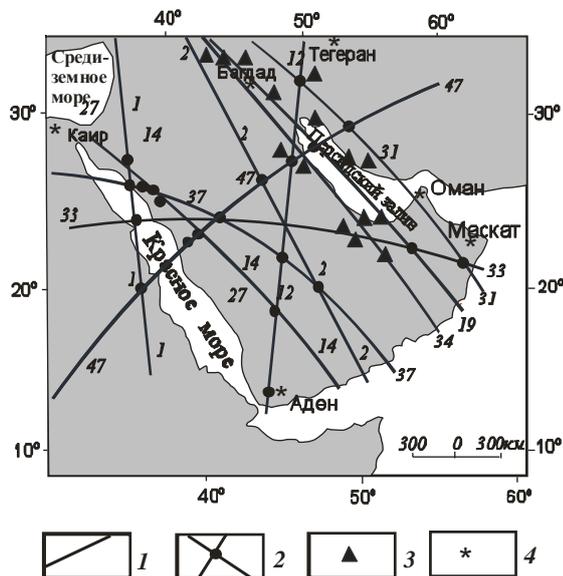


Рис. 5. *Схема расположения рифтогенных узлов на Аравийском полуострове. 1 – палеомагнитные экваторы; возраст палеомагнитных экваторов: (1) – архей, (2) – протерозой, (12) – ордовик, (14) и (15) – силур, (19) и (27) – девон, (29) – карбон, (34) и (37) – пермь, (47) – мел; в скобках – рекуррентность рифто-генеза; 2 – рифтогенные узлы, 3 – нефтегазоносные районы, 4 – населенные пункты.*

На этом основании юго-западная часть Аравийского полуострова (Нубийско-Аравийский щит), где размещены остальные 15 рифтогенных узлов, видится нам как потенциально перспективная поисковая площадь. Тем более что его древняя осадочно-вулканогенная толща совместно с осадками меловой трансгрессии и позднеальпийского (олигоцен-антропоген) этапа развития могут служить как коллекторами, так и экранирующими образованиями для эндогенных углеводородов.

Вблизи Аравийской расположена Сахарская нефтегазоносная провинция. Она занимает крайнюю северную часть Африки, находится на территориях Алжира и Ливана и является самым богатым углеводородным регионом континента. Здесь открыто свыше 200 нефтяных и около 80 газовых месторождений. Потенциальные геологические запасы жидких углеводородов (нефть и конденсат) достигают в провинции 90.7 млрд. т, а газа – 18.5 трлн. м³, что, по сравнению с Аравийской нефтегазоносной провинцией, составляет 25% и 37% соответственно [Маевский, Свдошук, Лозинский, 2002]. Сахарская провинция пересекается двенадцатью ротационными рифтогенами палеомагнитных экваторов: **9** – кембрий, **12, 13** – ордовик, **14** – силур, **20, 21, 27** – девон, **28, 30, 31** – карбон, **35** – пермь и **38** – триас (см. рис. 2, 3).

Не менее интересным является Малазийский архипелаг, расположенный в юго-восточной маргинальной части Евразии, разграничивая Тихий и Индийский океаны. Его глубинное строение непосредственно определяется геотектонической обстановкой к северу от него, где на границе с континентальной корой Евразии и океанической корой Тихого океана зафиксированы напряжения сжатия. Здесь же, но несколько западнее, параллельно побережью, уже на континентальной коре, согласно нашим данным проходит горячий пояс протерозойского палеомагнитного экватора (**4**), представленный соответствующим планетарным рифтогеном (рис. 6).

Надо полагать, что этот рифтоген представлен здесь в виде трансрегиональной системы крупных грабенов. Пространственное положение последних контролируется меридиональной пограничной гравитационной ступенью. В рассматриваемом плане особый интерес вызывают результаты морфометрического анализа космических снимков искусственного спутника Земли «Метеор»: между Индонезией и Чукоткой показаны крупнейшие дуговые линейные элементы Циркумтихоокеанской системы разломов, выраженные в виде серии субпараллельных разрывных нарушений [Гаврилов, 1988].

Возраст этих разломов разный, наиболее древними из них являются протерозойские [Гаврилов, 1988; Романовский, 1999], что удовлетворительно находится в соответствии со временем заложения рифтогенного планетарного горячего пояса палеомагнитного экватора (**4**). В итоге указанная периокеаническая область Евразии предстает в виде чрезвычайно

сложнопостроенного тектонического шва между древними планетезимальными глыбами ее и Тихого океана. На этот шов как бы нанизаны мегаморфоструктуры центрального типа, достигающие в диаметре от 1,5 до 2 тыс. км (рис. 6) [Романовский, 1999].

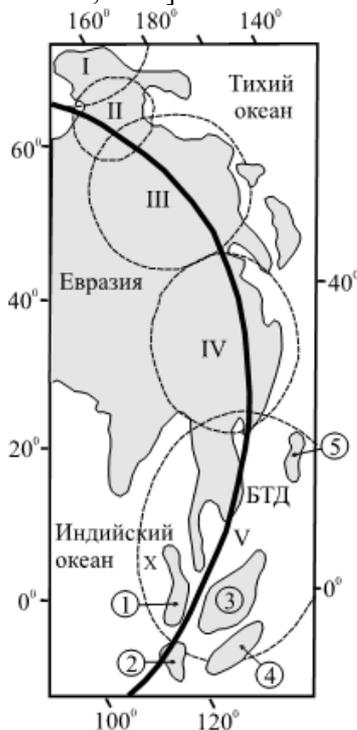


Рис. 6. Схема распределения Восточноазиатских суперплюмов. Римские цифры в овалах – суперплюмы: I-V – соответственно Яно-Колымский, Алданский, Амурский, Восточно-Китайский, Малайзийский. Цифры в кружках – острова Малайского архипелага: 1-5 – соответственно Суматра, Ява, Калимантан, Сулавеси, Филиппины. БТД месторождения abiогенных углеводородов «Белый Тигр» и «Дракон». Косые крестики – эпицентры землетрясений. Жирная дуга – фрагмент протерозойского палеомагнитного экватора (4)

На дневной поверхности их гигантские образования сложены в основном гранитоидами S-типа – продуктом кондуктивного прогрева континентальной земной коры. Наиболее древние разности гранитоидов, отмеченные в Амурской мегаморфоструктуре, также отнесены к протерозою. Насыщение этих ультрамагматических магматитов щелочными базальтоидами и гипербазитами однозначно указывает на наличие на глубине температурно активированной мантии. О том же свидетельствует и высокая ($> 100 \text{ мВт/м}^2$) современная плотность теплового потока над указанными структурами [Туезов, 1988]. К числу общих характеристических признаков указанных мегаморфоструктур центрального типа относят: 1) – радиально-концентрическое строение, 2) – по-

вышенную насыщенность эндогенной минерализацией, 3) – мантийные: разуплотнение, высокую электропроводность и пониженные скорости сейсмических волн, 4) – устойчивую корреляцию названных геофизических аномальных черт с положительными геоструктурами [Романовский, 1999]. К числу особенностей этих уникальных магматических образований принадлежит также их полихронность.

В развитии гранитоидного магматизма известны в настоящее время четыре эпохи: I – 200 ± 10 млн. лет – граница триаса и юры, II – 150 ± 15 млн. лет – поздняя юра, III – 100 ± 10 млн. лет – граница раннего и позднего мела и IV – 70 ± 10 млн. лет – близко к границе позднего мела и палеогена. Эти этапы тектономагматической активизации можно, по-видимому, соотносить с пересечением региона Малайского архипелага палеомагнитными экваторами.

Регион Малайзийского архипелага пересекается девятью палеомагнитными экваторами: (4) – протерозой, (8) – кембрий, (26) – девон, (32) – карбон, (43), (45) – юра, (48), (49) – мел (рис. 7). Их взаимные пересечения образуют 22 рифтогенных узла, которые, наряду с интенсивным островным магматизмом, по-видимому, можно положить в основу обоснования генезиса многочисленности островов (в состав архипелага входят 13667 о-вов). О-ва Калимантан и Сулавеси занимают центральную часть архипелага, Суматра, Ява, Филиппины, Хайнань и др. располагаются преимущественно по периферии (рис. 7).

Данные сейсмической томографии [Inoue, Fuako, Tanabe, 1990] свидетельствуют, что под горячим поясом протерозойского палеомагнитного экватора (4) находится трансмантийная низкоскоростная (с невязкой относительно принятой референц-модели от -0,3 до -0,5 км/с) аномалия. В пределах 80–150 км ее форма близка к линейной. По мере углубления она сокращается в размерах, и на границе с внешним ядром Земли становится изометричной с центром под Восточнокитайской морфоструктурой. Таким образом, можно с достаточной долей уверенности говорить о принадлежности перечисленных морфоструктурных аномалий к мультимагматогенам Восточноазиатских суперплюмов.

Сосредоточимся непосредственно на самом южном из суперплюмов – Малайзийском, который охватывает материковую юго-восточную часть Евразии и острова Малайского архипелага (рис. 6). Территория одноименной морфоструктуры центрального типа составляет $\sim 3,2 \cdot 10^9$ кв. км. На этой площади из-

мерения теплового потока выполнены неравномерно, его значения находятся преимущественно в пределах 100–200 мВт/м². В то же время, к югу и востоку от суперплюма они резко уменьшаются до 25 и 75 мВт/м² при отдельных редких экстремумах порядка 125 мВт/м² [Туезов, 1988], (рис. 7). Кроме того, для Малазийского суперплюма характерны: а) – интенсивный бимодальный островной магма-

тизм, б) – положительная (до 30 мГал) аномалия силы тяжести в редукции свободного воздуха с максимумом над о-вом Калимантан, в) – положительная (до 7.0м) аномалия высот геоида с максимумом над о-вом Калимантан, г) – область центриклонально сконцентрированных сжимающих напряжений в литосфере с центром в районе о-ва Калимантан [Романовский, 1999] (рис.8, соответственно а-в).

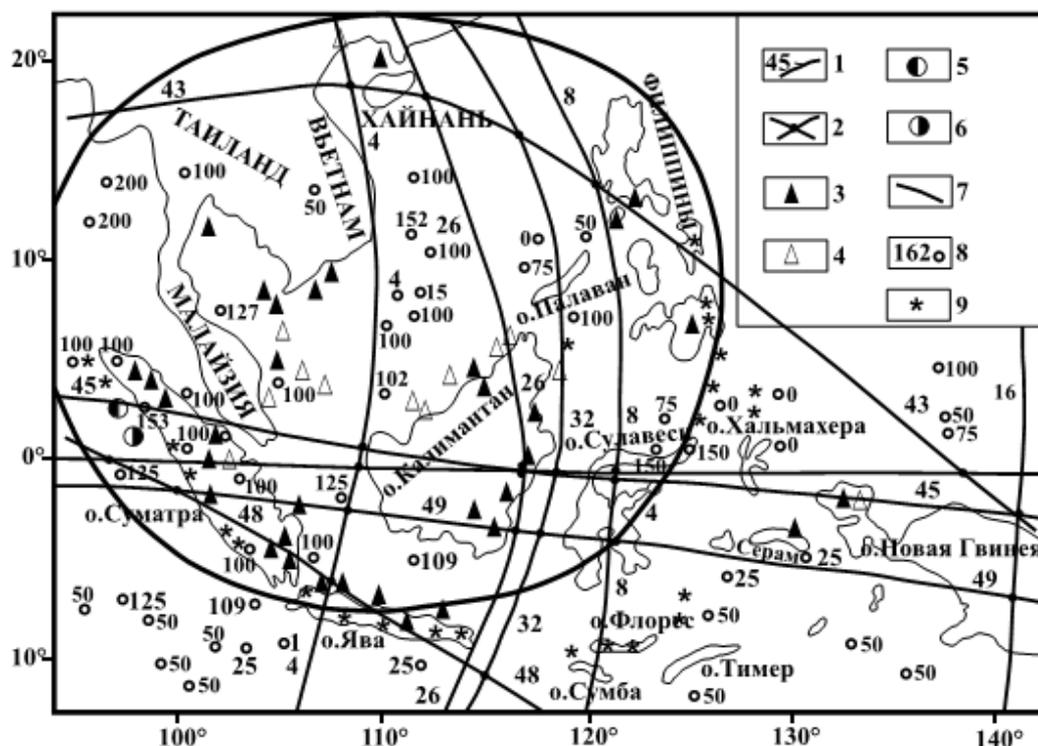


Рис. 7. Схема распределения теплового потока, месторождений углеводородов и рифтогенных узлов на территории Малазийского суперплюма. 1 – палеомагнитные экваторы (планетарные рифтогены), 2 – рифтогенные узлы; месторождения углеводородов: 3 – нефти, 4 – природного газа; очаги землетрясений: 5 – 26 декабря 2004 г., 6 – 28 марта 2005 г., 7 – кольцевая мегаморфоструктура Малазийского суперплюма, 8 – точки замеров теплового потока (мВт/м²), 9 – вулканизм

Все перечисленные признаки можно отнести к категории генетических, которые составляют единую вертикальную термодинамическую систему с определяющей высокой плотностью теплового потока, что характеризует ее как остывающий мультимагмаген.

Рифтогенные узлы Малазийского суперплюма расположены преимущественно в южной трети морфоструктуры, где находится подавляющее количество нефтегазовых месторождений (рис. 7). На его территории располагаются Индокитайская и Индонезийская нефтегазовые провинции [Маевский, Свдошук, Лозинский, 2002]. Общими для них, кроме углеводородной продуктивности, являются бимодальный магматизм, сильные пирокластические проявления и метаморфизм мезо-

зойского фундамента. Поскольку при метаморфизме основной причиной в преобразовании вещества является температура [Эскола, 1967], становится понятной роль подстилающих, остывающих сейчас мультимагмагенов мантийных суперплюмов, которые, как предполагается, служат источником, питающим известные газонефтяные месторождения Индонезии.

В этом отношении убедительным примером могут служить отмеченные выше уникальные месторождения южновьетнамского шельфа Южно-Китайского моря [Лукин, Донцов, Савиных, 2007]. Их огромные запасы сосредоточены в основном в разуплотненных гранитоидах и распространяются до глубины порядка 5 км. Отмечается, что величина пла-

стового давления (функция литостатической нагрузки) нефтенасыщенных зон повсеместно превышает соответствующую стационарную величину на 0,5–0,7 МПа. Все это свидетельствует, как указывают авторы [Лукин, Донцов, Савиных, 2007], о доминирующей роли вертикальной миграции углеводородов при формировании их залежей в кристаллическом фундаменте.

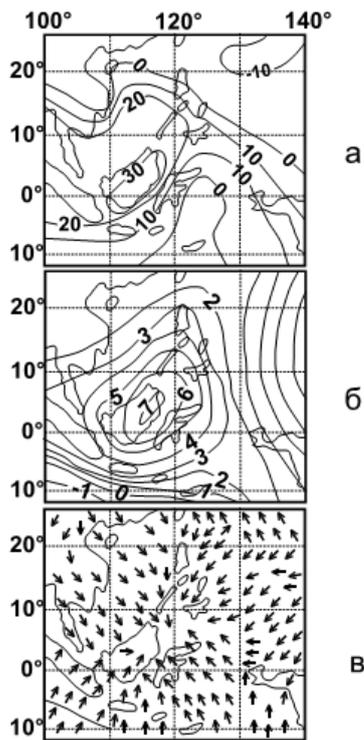


Рис. 8. Вертикальная термодинамическая система Малайзийского суперплюма: а) – аномалия силы тяжести в редукции свободного воздуха, мГал, б) - аномальный свод по поверхности геоида, м, в) – область центриклинально сжимающих напряжений в основании литосферы

Кроме того, на физико-химическом уровне показана ведущая роль процессов гидротермального метасоматоза, зависящего от содержания Na–Ca, с интенсивной цеолитизацией полевых шпатов [Лукин, Донцов, Савиных, 2007]. По-видимому, гидротермальные процессы носили многоэтапный характер и были связаны с неоднократной активизацией палеоэкваторами планетарных рифтогенов. Упомянутые авторы подчеркивают «многофазный характер нафтидогенеза на рифтогенном и пострифтогенно-синеклизном этапах», на чем мы акцентировали внимание ранее. Кроме того, отмечается: «подток глубинных флюидов... на месторождении Белый Тигр сопровождается периодическими выбросами метана», что, по-

видимому, можно связать с периодической регенерацией объемов разрабатываемого месторождения глубинными углеводородами» (Лукин, Донцов, Савиных, 2007, с. 45).

Показательно, что наши предположения о дуалистичности генезиса природных углеводородов не остаются одиночными. Данные о нефтегазоносности кристаллического фундамента южновьетнамского шельфа убедительно свидетельствуют об определяющем значении эндогенных факторов в формировании зон интенсивного нефтегазонакопления в литосфере [Лукин, Донцов, Савиных, 2007, с. 45]. Более того, они существенно дополняют современные представления о роли суперглубинных флюидов, которые генерируются в системе «жидкое ядро–слой D» и импульсно отделяются в виде всплывающих плюмов (стационарный режим) или катастрофических выбросов суперплюмов (нарушение устойчивости данной системы при больших энергетических флуктуациях). Эти высокоэнергетические газофлюидные смеси в сверхсжатом состоянии, характеризуются высокими содержаниями водорода и метана.

Такого же мнения придерживаются авторы [Дмитриевский, Меланюк, 2007]. Они, в частности, отмечают: «Особенно остро стоит проблема поиска нетрадиционных залежей углеводородов, имеющих неоднозначный источник поступления, как правило, связанный с трещиноватыми зонами, залегающими на больших глубинах осадочного бассейна. Наиболее ярким примером успешного освоения этого нового для нефтяной геологии объекта является открытие и эксплуатация залежей нефти в трещиноватых гранитоидных выступах позднемезозойского фундамента южного шельфа Вьетнама. Открытие этих высокопродуктивных залежей с дебитами скважин более 1500 т/сут. обеспечило свыше 80% добычи нефти во Вьетнаме и явилось предвестником нового перспективного направления поисков углеводородов, способного принципиально изменить существующее представление о нефтегазоносных системах в целом» (с. 202). В итоге мы не исключаем, что при детальном исследовании месторождения абиогенных углеводородов, подобных южновьетнамским, могут быть обнаружены в остальных структурах Восточноазиатских суперплюмов (см. рис. 6).

Потенциальными объектами промышленных содержаний нефти и газа могут оказаться и другие глубинные мультимагматогены. Антарктический континент пересекают 18 палео-

магнитных экваторов во временном интервале от архея до среднего палеозоя (см. рис. 1, 2).

По данным Г.Э. Грикурова, «практически с момента заложения антарктической континентальной коры прослеживается тенденция к ее деструкции, что выражается в развитии рифтоподобных и рифтовых зон на всех этапах тектонической эволюции» [Грикуров, 1989, с. 79].

Согласно нашим данным (рис. 9), один архейский (1), шесть протерозойских (2), (3), (3а), (4), (6), (6а) и одиннадцать палеозойских (7), (12), (13), (15), (16), (20), (21), (24), (25), (26) и (27) палеомагнитных экваторов пересекают по разным направлениям материк Антарктиды. Такое 18-разовое пересечение ротационными рифтогенами континентальной коры древней аккреционной глыбы Земли в период с архея по средний палеозой привело к формированию в месте общего их пересечения обширнейшей по своим масштабам планетарной области растяжения. В отличие от Г.Э. Грикурова, который связывает это растяжение с проблематичным «неравномерно прогрессирующим расширением Земли» [Грикуров, 1989, с. 80], мы приходим к выводу, что общее рифтогенное состояние земной коры обязано здесь установленному явлению ее ротационно-рифтинга.

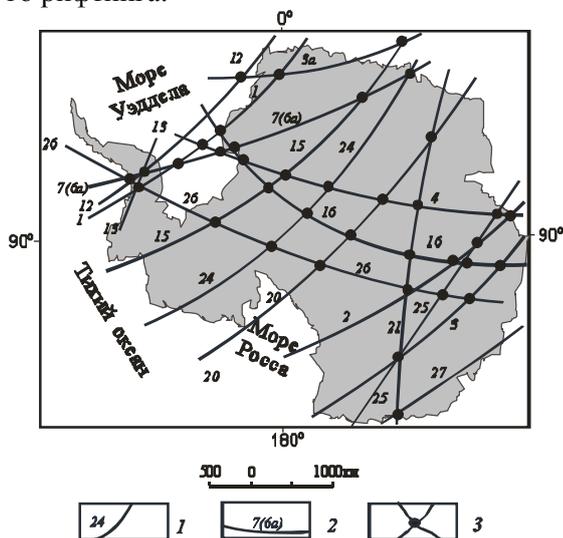


Рис. 9. Схема расположения рифтогенных узлов в Антарктиде. 1 – палеомагнитные экваторы; возраст палеомагнитных экваторов: (1) – архей, (2÷6а) – протерозой, (7) – кембрий, (12) и (13) – ордовика, (16) – силур, (21÷26) – девон; в скобках – рекуррентность рифтогенеза; 2 – рифтогенные узлы.

Интенсивное, многократно повторяющееся рифтообразование привело к подъему из субъядерной области Земли цокольного суперплюма. Его внедрение ознаменовалось общим

подъемом территории, горстообразованием в Восточной Антарктиде, интенсивным магматизмом и континентальным стратиграфическим разрезом. Все перечисленные факторы привели, по-видимому, к образованию древнего материка Антарктида.

2.3. Обсуждение результатов

Характерными для палеорифтогенных узлов Земли оказались крупные аномалии высокой плотности теплового потока. Данные сейсмической томографии свидетельствуют о наличии в местах этих пересечений трансмантйных низкоскоростных аномалий, которые отождествляются с мультимагматогенами мантийных суперплюмов, связанных непосредственно с жидкофазным внешним ядром Земли. Типичными их представителями на дневной поверхности являются тектонический треугольник Афар в приэкваториальной Африке и антиподальный к нему обширный архипелаг вулканических островов Туамоту в юго-восточной части Тихого океана.

Растягивающие напряжения в нижней и верхней мантии можно понять только как результат их приуроченности к максимумам разновозрастных экваториальных вздутий Земли, что прямо указывает на процессы зарождения и развития из ядра мантийных плюмов. При этом, следуя В.В. Белоусову, восходящие на водородных струях к подошве литосферы плюмы, увязываются с процессами генерации углеводородов в мантийных очагах [Белоусов, 1975].

Что касается гипотез органического или неорганического происхождения углеводородов, то следуя известному у петрологов образному изречению – «есть граниты и граниты» (фракционаты расплавов высокой степени основности и ультраметаморфогенное преобразование осадков). Это же можно сказать и о возможной дуалистичности происхождения углеводородов. Представляется, что такое компромиссное решение станет более конкретным только лишь в случае разработки и введения в широкую практику изотопно-возрастного анализа.

По мнению автора, приведенные данные дают достаточно веские основания для отнесения, по крайней мере, упомянутых месторождений, к эндогенному классу. Их присутствие может быть генетически связано с накоплением в соответствующих геологических условиях углеводородной составляющей глубинных мультимагматоменов. Представления о высо-

ких содержаниях углеводородов в подобных крупных магматических структурах приводится в работе [Грачев, 2000]. В частности показано, что в ксенолитах Центральноазиатского мантийного суперплюма (хребет Хамар-Дабан, Байкальский свод) количество метана в 2-4 раза превышает его содержание в мантийных очагах Богемского и Паннонского массивов. В мантийных плюмах Хибинском и Ловозерском (Кольский п-ов) в девонских щелочных интрузиях содержание CH_4 во флюиде достигает порядка 80 об.% [Когарко, 1977]. Такое же высокое содержание метана (77-92%) приводится [Konnerup-Madson, 1982] для щелочных изверженных пород Гердарского докембрийского комплекса (Южная Гренландия). По-видимому, к тому же классу относятся месторождения Примексиканской нефтегазоносной провинции [Маевський, Євдошук, Лозинський, 2002], которая расположена на северной периферии Мексиканского мантийного плюма [Orovetsky, 1999].

Переходя к общим вопросам размещения углеводородов, нужно отметить, что основные их запасы (свыше 80%) тяготеют к крупным разрывным тектоническим зонам [Маевський, Євдошук, Лозинський, 2002]. Вместе с тем, абсолютное большинство (свыше 99%) выявленных скоплений нефти и газа приурочены к осадочным породам. Однако, в отдельных нефтегазоносных областях известны также многочисленные залежи нефти, связанные непосредственно с магматическими и метаморфическими породами.

Согласно [Чебаненко и др., 2002], известно около 450 промышленных месторождений эндогенных углеводородов. Среди них – 39 гигантских нефтяных и газовых скоплений, суммарные начальные запасы которых составляют 20627 млн. т нефти и 3290 млрд. м^3 природного газа. Многие из них могут быть предопределены аномальными скоплениями рифтогенных узлов.

Для формирования зон максимальных концентраций нефти или газа наиболее благоприятными являются области с повышенными геотермическими параметрами. Таким образом, именно в рифтогенных зонах глубинных разломов вследствие выноса глубинных водорода и углеводородных соединений может осуществляться неорганический синтез широкого спектра углеводородов независимо от расположения очагов генерации в верхней или нижней мантии. При этом предполагается их образование в определенных термодинамических условиях в восстановительной минераль-

ной среде без примесей биогенного органического вещества [Чекалюк, 1971].

3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Приведенные выше развернутые данные позволяют считать, что установленная пространственная триада: рифт - глубинный магматоген - скопление углеводородов неслучайна и заслуживает, по-видимому, пристального и, кроме того, концептуального внимания. А именно, в местах пересечения разных по возрасту рифтогенов палеомагнитных экваторов, построенных по координатам когерентных с ними палеомагнитных полюсов, существуют объемные деструктивные области.

Следует особенно подчеркнуть, что пространственное их перемещение связывается нами не с миграцией литосферных плит по верхней астеносфере, а с инерционными движениями всей оболочки Земли по поверхности ее слабовязкого субъядра, которая не имеет морфологической дискретности. Поэтому гипотеза горячих поясов Земли находится в крайней оппозиции к господствующей концепции тектоники плит, что делает принципиально невозможным их сближение.

Представляется, что именно планетарные, ротационного происхождения рифтогены раскрыли глубинные недра Земли для радиальной миграции эндогенных углеводородов с экстремальными их сосредоточениями в местах пересечения этих рифтогенов.

Литература

1. Багдасарова М.В. Дегазация Земли – глобальный процесс, формирующий флюидогенные полезные ископаемые (в том числе месторождения нефти и газа) // Электронный журнал «Глубинная нефть», Том II -№10 – 2014. С. 1621-1644.
2. Белоусов В.В. Основы геотектоники. М.: Недра, 1975. – 264с.
3. Брод И.О., Высоцкий И.В., Кравченко К.Н. Нефтегазоносные бассейны земного шара. М., Недра, 1965, 598с.
4. Брок Б.Б. Рифтовые долины кратона. Система рифтов Земли. М., Мир, 1970.- С. 74-92.
5. Гаврилов А.А. О Циркумтихоокеанской системе разломов Востока Азии. Морфоструктуры центрального типа Сибири и Дальнего Востока. Владивосток, 1988. – С. 3-19.
6. Грачев А.Ф. Мантийные плюмы. Проблемы глобальной геодинамики. М.: ГЕОС. 2000, с. 69-103.

7. Грикуров Г.Э. Континентальный рифтогенез в домезозойской эволюции земной коры Антарктиды // *Тектонические процессы*. - М.: Наука, 1989. – 264 с.
8. Дмитриевский А.Н., Валяев Б.М. Угледородная дегазация Земли и генезис нефтегазовых месторождений: развитие идей П.Н. Кропоткина // *Материалы конференции «Дегазация Земли: геотектоника, геодинамика, геофлюиды; нефть и газ; углеводороды и жизнь»*. – М.: ГЕОС, 2010. – С. 3-5.
9. Донцов В.В., Лукин А.Е. Об эндогенных факторах формирования нефтяных залежей в кристаллическом фундаменте Кылуонгской впадины на шельфе Южного Вьетнама // *Докл. РАН*, 2006. – Т. 407, № 1. – С. 64-67.
10. Зубков В.С. Гипотезы происхождения тяжелых углеводородов и битумов в разновозрастных офиолитах // *Литосфера*. 2009. № 1. С. 70-80.
11. Иванов К.С., Кучеров В.Г., Федоров Ю.Н. К вопросу о глубинном происхождении нефти // *Состояние, тенденции и проблемы развития нефтегазового потенциала Западной Сибири*. Тюмень: ЗапСибНИИГГ, 2008. С. 160-173.
12. Катастрофы и история Земли. Новый униформизм. М.: Мир, 1986, 471с.
13. Коболев В.П., Оровецкий Ю.П. Земля: горячие пояса – рифтогенные узлы – эндогенные углеводороды // *Материалы Международной научной конференции «Угледородный потенциал фундамента молодых и древних платформ»*, Казань, 06-08 сентября 2006 г. Казань: Изд-во Казанского университета, 2006. – С. 129-131.
14. Коболев В.П., Оровецкий Ю.П. Новая система взглядов на структурное развитие Земли // *Геолог Украины*. – 2009. - № 4. - С. 60-70.
15. Коболев В.П., Оровецкий Ю.П. Палеоэкваториальные рифтогенные узлы и абиогенные углеводороды Малаккского архипелага // *Геология и полезные ископаемые Мирового океана*, 2010, №4. С. 5-14.
16. Коболев В.П., Оровецкий Ю.П. Проблема эндогенных углеводородов рифтогенных узлов Земли // *Геология и полезные ископаемые Мирового океана*, 2005, №2. – С. 53-68.
17. Коболев В.П., Оровецкий Ю.П. Ротационно-инерционный механизм развития Земли // *Общие и региональные проблемы тектоники и геодинамики. Материалы ХLI Тектонического совещания. Том. I*. – М.: ГЕОС, 2008. С. 404-408.
18. Коболев В.П., Оровецкий Ю.П. Ротационный рифтинг в Антарктиде // *Український Антарктичний журнал*. № 2, 2004.- с. 73-81.
19. Коболев В.П., Оровецкий Ю.П. Эндогенные углеводороды Полтавского рифтогенного узла // *Материалы Всероссийской конференции «Дегазация Земли: геодинамика, геофлюиды, нефть, газ и их парагенезы»*, М.: ГЕОС, 2008. С. 215-218.
20. Когарко Л.Н. Проблемы генезиса агапитовых магм. М.: Наука, 1977, 294с.
21. Конди А. Архейские зеленокаменные пояса. М., Мир, 1983, 390с.
22. Краюшкин В.А. Абиогенно-мантыйный генезис нефти. Киев: Наукова думка, 1984. - 176 с.
23. Краюшкин В.А. Небиогенная нефтегазонасность современных центров спрединга морского дна // *Геология и полезные ископаемые Мирового океана*. – 2008. №2. – С. 19-39.
24. Кропоткин П.Н. Дегазация Земли и генезис углеводородов // *Журнал Всесоюзного химического общества*, 1986. Т. 31, №5. С.540-547.
25. Кудрявцев Н.А. Генезис нефти и газа. Л.: Недра, 1973. 216 с.
26. Кучеров В.Г. Генезис углеводородов и образование залежей нефти и природного газа // *Научно-технический сборник «Вести газовой науки»*. 2013, № 1 (12). – С. 86-91.
27. Летников Ф.А. Синергетические аспекты проблемы образования глубинной нефти // *Электронный журнал «Глубинная нефть»*. Том 1. №6. 2013. с.790-810. URL: http://journal.deepoil.ru/images/stories/docs/DO-1-6-2013/2_Letnikov_1-6-2013.pdf.
28. Лукин А.Е. Система "плюм – глубокозалегающие сегменты нефтегазоносных бассейнов" – неисчерпаемый источник углеводородов // *Геологічний журнал*, №2 (315), 2015. С. 7-20.
29. Лукин А.Е. Угледородный потенциал больших глубин и перспективы его освоения в Украине. *Геофиз. журн.* 2014. Т. 36, № 4. С. 3–23.
30. Лукин А.Е., Донцов В.В., Савиных Ю.В. Основные закономерности формирования зон интенсивного нефтегазонакопления на южно-вьетнамском шельфе и перспективы поисков их аналогов в Черном море. Крым-2007, Симферополь, 2007. – С. 43-45.
31. Ляшкевич З.М., Алехина М.А., Малюк Б.И. Геология и нефтегазонасность фундамента северной прибортовой зоны Днепровско-Донецкой впадины. Львов, 1989, 52с. (Препр.

- АН УССР. Ин-т геологии и геохимии горючих ископаемых, № 89-3).
32. Маевський Б.Й., Євдошук М.І., Лозинський О.Є Нафтогазоносні провінції світу. Київ: Наук. думка, 2002, 403с.
33. Маракушев А.А., Маракушев С.А. Образование нефтяных и газовых месторождений // Литология и полезные ископаемые, 2008, №5, с. 505-521.
34. Милановский Е.Е. Рифтовые зоны континентов. - М.: Недра, 1976. - 279 с.
35. Муслимов Р.Х., Трофимов В.А. Бурение специальных параметрических скважин на прогнозируемые нефтеподводящие каналы – оптимальный путь получения доказательств наличия современной подпитки нефтяных месторождений глубинными углеводородными флюидами // Георесурсы, 5(47), 2012. - С. 41-44.
36. Оровецкий Ю.П. Мантийный диапиризм. Киев, Наук. думка, 1990, 173с.
37. Оровецкий Ю.П. Полтавский рифтогенный узел и перспективы обнаружения скопленных эндогенных углеводородов. Докл. АН Украины, 1992. №6. с.111-117.
38. Оровецкий Ю.П., Коболев В.П. Горячие пояса Земли. Киев: Наук. думка, 2006. – 312 с.
39. Оровецкий Ю.П., Коболев В.П. Эндогенные углеводороды в Антарктиде (прогностическая оценка) // Український Антарктичний журнал, 2005, №3. – С. 44-56.
40. Порфирьев В.Б. Природа нефти, газа и ископаемых углей. Избр. тр. В 2-х т. Киев: Наукова думка, 1987. - 216 с.
41. Сейферт К. Тектоника плит, мантийные плюмы и образование магм. Структурная геология и тектоника плит. Т.3., М., Мир, 1991, с.72-156.
42. Субботин С.И. Верхняя мантия и глубинная нефть // Сборник «Проблемы происхождения нефти». Киев: Наукова думка, 1966. - С.52-62.
43. Тектоносфера Земли. – М.: Наука, 1978. – 531с.
44. Тимурзиев А.И. Мантийные очаги генерации углеводородов: геолого-физические признаки и прогнозно-поисковые критерии картирования; закономерности нефтегазоносности недр как отражение разгрузки в земной коре мантийных УВ-систем // Тектоніка і стратиграфія, 2015, вип. 42. С. 114-159.
45. Тимурзиев А.И. Современное состояние теории происхождения и практики поисков нефти: тезисы к созданию научной теории прогнозирования и поисков глубинной нефти // Электронный журнал "Глубинная нефть", 2013. – Т. 1. – №1. – С. 18-44. URL: http://journal.deepoil.ru/images/stories/docs/DO-1-1-2013/4_Timurziev_1-1-2013.pdf.
46. Туезов И.К. Карта теплового потока Тихого океана и прилегающих континентов: (пояснительная записка). Хабаровск: ДВО РАН, 1988. – 33 с.
47. Хаин В.Е. Планета Земля: основные черты структуры, динамики и эволюции – глобальный аспект // Тектоника земной коры и мантии. Т. II. – Москва: ГЕОС, 2005. – С. 5–12.
48. Чебаненко И.И., Краюшкин В.А., Ключко В.П. и др. Нефтегазоперспективные объекты Украины. Нефтегазоносность фундамента осадочных бассейнов. Киев: Наукова думка, 2002, 295 с.
49. Чекалюк Э.Б. Термодинамические основы минерального происхождения нефти. Киев: Наукова думка, 1971. – 245с.
50. Чекунов А.В., Калюжная Л.Т., Рябчун Л.И. Раздел М и нефтегазоносность Днепровского грабена. Докл. АН УССР, Сер. Б, 1989, №12, с. 18-21.
51. Burke K., Dewey J.F. Plume-generated triple junctions: Key indicators in applying plate tectonics to old rocks // J. Geol., 1973. - V. 81. - P. 406-433.
52. Cox A., Doell R. Reversal of paleomagnetism. Bull. Geol. Soc. Amer., 1960, v.71, N 6, p. 645-768.
53. Hart S. A large scale isotope anomaly in the Southern Hemisphere mantle // Nature, 1984. - V. 309, N 5971. - P. 753-757.
54. Inoue H., Fuako Y., Tanabe K. et al. Whole mantle P-wave travel time tomography // Phys. Earth and Planet. Inter. – 1990. – 59. – P. 294-298.
55. Konnerup-Madson J., Rose-Hansen J. Volatiles associated with alkaline igneous rift activity in the Ilmassaq intrusions and the Gardar granitic complex (South Greenland). Chem. Geol., 1982, v.37, p.79-93.
56. Larson R.L., Olson P. Mantle plumes control magnetic reversal frequency. Earth and Planet Sci Lett., 1991, N3, p. 437-447.
57. Lay T., Williams Q., Garnero E.J. The core-mantle Boundary layer and deep Earth dynamics. Nature, 1998, v.392, N2, p. 461-468.
58. Orovetsky Yu.P. Mantle plumes. - Oxford & IBH Publishing CO. PVT. LTD, New Delhi-Calcutta, 1999. - 245p.
59. Staudigel H., Park K.H., Pringle M. et al. The longevity of South Pacific isotope and thermal anomaly // Earth Planet. Sci. Lett., 1991. - V. 102, N 1. - P. 24-74.

60. Stothers R.S. Hot spots and Sun spots: surface traces of deep mantle convection in the Earth and Sun. Earth and Planet Sci. Lett., 1993, v.6, p. 1-8.

61. Vidal Ph., Deniel C., Vellutini P.J. et. al. Changes of mantle Sources in the course of a rift

evolution: The Afar case // Geophys. Res. Letter, 1991. - V. 18, N 10. - P. 1913-1916.

62. Wilson J.T. Mantle plumes and plate motions. Bull. Amer. Ass. Petrol Geol., 1972, v. 56, p. 203-213.

The Earth's paleoequators conditioned the formation of the rotational deep riftogenic of the hot belts. Their intersections of the various age structures had brought to formation in the different part of the world as the individual – two order - riftogenic knots, so and to the anomaly accumulation of this intersections, where the industrial hydrocarbon contents had been fined out. The great regional hydrocarbon knots accumulation are due to the wellknown oil and gas provinces, such as North and Southern America, North Africa, Australia, West Siberia, Malaysian archipelago and Arabia. The considerable accumulation of the riftogenic knots has been exposed in Antarctic Continent, where the hydrocarbon deposits have not been fined out so far.

Keywords: hydrocarbons, rift-related nodes, oil, gas.

Відомості про автора:

Коболєв Володимир Павлович, доктор геологічних наук, завідувач відділу сейсмометрії і фізичних властивостей речовини Землі, Інститут геофізики ім. С.І.Суботіна НАН України, 01030, Київ, вул. Володимирська, 54. E-mail: kobol@igph.kiev.ua