

В целом необходимо отметить, что геологическая карта, отображающая простирающиеся современные осадки и миоценовых отложений, в условиях дагестанского региона в наибольшей степени коррелирует с сеткой глубинных разломов по поверхности фундамента.

Кроме типов отложений корреляции наблюдаются также и с типами ландшафтов:

2). Корреляция сетки разломов на ландшафтной карте наблюдается только с одним *продольным* разломом. Этот разлом простирается вдоль границы лугово-степного и предгорного степного ландшафтов, но коррелирует только с ареалами простирающегося сухостепным ландшафтом морских террас.

Далее масштаб зональности коррелят географических карт с глубинными разломами заметно возрастает. В частности:

3). Корреляция разломной сетки с геоморфологической картой ограничивается только зоной Предгорной террасированной равнины четвертичного возраста. Эта зона коррелирует с *продольным* разломом на всём своём протяжении. Южнее также наблюдается корреляция восточной части другого *продольного* разлома с вытянутым к востоку «языком» высокогорного эрозионно-тектонического рельефа.

4). На карте физико-географического районирования корреляция также ограничивается только с одним, но масштабным элементом карты. *Продольный* разлом здесь коррелирует с линией границы двух областей – Предгорного Дагестана и Терско-Кумской равнинной провинции и, тем самым, служит тектоническим разграничителем этих областей.

В заключение, обобщая, можно утверждать, что сетка *продольных* и *поперечных* глубинных разломов по кровле «гранитного слоя» в кристаллическом фундаменте дагестанского региона коррелирует с простирающимися определёнными генетическими типами и возрастом отложений, некоторыми типами ландшафта, отдельными генетическими типами и возрастом рельефа, а также с линией границы между Предгорным и Равнинным Дагестаном.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бражник В.М., Смирнова М.Н. К вопросу строения верхней мантии и нижних горизонтов земной коры северо-восточного Предкавказья // Труды ИГ Даг. ФАН СССР. 1985. Вып.33. Махачкала. С.69-86.
2. Атлас Республики Дагестан. М.: Федеральная служба геодезии и картографии России, 1999. С.63.

НЕЛИНЕЙНАЯ ЭНЕРГЕТИКА И ГЕОХИМИЯ ЗЕМЛИ

Бордон В.Е.¹, Мясников О.В.²

¹ Институт геохимии и геофизики НАН Беларуси, г. Минск

² Институт природопользования НАН Беларуси, г. Минск. obm@igig.org.by

Нелинейные явления, процессы, эффекты в металлогении, геофизике и геохимии проявляются возмущениями соответствующих нормальных полей под воздействием глубинной энергии Земли. ЭНЕРГЕТИКА развития литосферы запечатлевается в физических, химических, литологических, структурно-механических и других вещественно-полевых индикаторах тектонических режимов. Диастрофические режимы максимально полно отражают механико-вещественные индикаторы. Детали развития процесса на «тихих» стадиях наилучшим образом отражаются в вещественно-полевых индикаторах.

При изучении развития геохимического поля запада Восточно-Европейской платформы в ходе геологического времени выявлены относительно узкие пространственно-временные отрезки с резкими изменениями основных параметров – зоны геохимической деклинации от латинского *deklinatio* – отклонение. Они выражены сменой геохимического и фациального профилей элементов, значительной концентрацией одних и разубоживанием других ассоциаций элементов, резкой сменой значений ряда геохимических коэффициентов и др.. Во всех случаях зоны геохимической деклинации совпадают с энергетикой процессов земной коры или верхней мантии: тектонической активностью и другими экстремальными явлениями. Выявленные зоны нелинейных эффектов в геохимии являются, по существу, индикаторами тектоно-энергетических режимов и поисковыми признаками связанных с ними проявлений полезных ископаемых в осадочной оболочке и в кристаллическом фундаменте региона.

Нелинейные эффекты в геохимии, дестабилизация нормального геохимического поля, которую мы называем деклинацией, базируются на следующих основных положениях.

1. При исследовании геохимического поля определенных объектов за точку отсчета при определении геохимической деклинации следует брать выявленные или известные ранее общие геохимическое закономерности более высокого по рангу геологического тела. Так, геохимическая деклинация в пределах различных площадей, блоков, возрастных или литологических подразделений (фаций, формаций и т.д.), тектонических структур осадочного чехла Беларуси может быть выявлена на фоне характеристики геохимического поля осадочной оболочки в целом.

2. За норму в геохимических закономерностях следует принимать те из них, которые характерны для процессов геологических периодов относительно спокойного развития земной коры при стабильном энергетическом балансе.

3. Геохимическая деклинация определяется энергетикой процессов в глубинных частях земной коры и явно проявляется геологическими факторами, главным образом изменением тектонического режима и как следствие – фациальных условий осадконакопления, наличием глубинных разломов и эксгаляций по ним, вулканической деятельностью и др.

4. Геохимическая деклинация проявляется в изменении физических и геохимических параметров поля, в частности, форм существования химических элементов, их геохимических профилей, распределения по гранулометрическим спектрам, в изменении объемной и внутренней структуры геохимического поля, уровня накопления элементов, их ассоциаций, связи фаций с концентрацией элементов, изменением величины Fe-Mn-Ti-го модуля, статистик распределения элементов.

Принцип геохимической деклинации позволяет решать ряд геологических и геохимических проблем на новом принципе, учитывая изменения ряда закономерностей на кларковом уровне. Это имеет особое значение в условиях полностью закрытых регионов.

Анализ изменения литолого-геохимических закономерностей по разрезу платформенного чехла в нормальные периоды геологической истории и сопоставление этих данных с аналогичными по каждому из стратиграфических подразделений позволяет выявить конкретные зоны геохимической деклинации. В Беларуси по совокупности данных в вертикальном разрезе выделено шесть таких зон.

1. Вендская зона. Выделяется в вертикальном разрезе резким увеличением содержаний микроэлементов: Ni, Co, Ti, Zr, Cr, Y в песчано-алевритовых породах; V, Ti, Cr, Cu, Y в глинах и сланцах. Зона характеризуется повышенным и даже аномальным уровнем накопления в отдельных полях Cu, Co, V, Pb. Для Cu и V характерны аномальные геохимические профили с максимумом их концентраций в алевритовых породах. На отдельных участках резко меняется структура поля – из равномерной она становится линейной. По латерали выделяется площадь геохимической деклинации северо-западнее Минска. Аномалии образуют, в основном, элементы V, Ni, Co, в меньшей мере Mn, Pb, Ti, Cu, Sr, Zr. Часть из них отражает геохимическую специализацию подстилающих более древних отложений, часть – в зоне геохимической деклинации – активизацию энергетических процессов.

2. Верхнедевонская зона выделяется увеличением значения Fe-Mn-Ti модуля, повышенными содержаниями Y (карбонаты), Cu, Cr, Ti, V (все литологические разности), Ni (песчаники и карбонаты), Mn (песчаники), сглаженной модификацией геохимического профиля у V, Cr, Mn. В отдельных частях поля наблюдается высокий уровень концентрации Pb, Cu, Be, Zr, Yb. По латерали в верхнедевонской зоне выделяется Припятский прогиб как специализированная провинция. А за ее пределами – 3 перспективные площади. Они выделяются серией унаследованных геохимических аномалий (от среднего девона до неогена включительно) на ряд ведущих химических элементов, что говорит о достаточно постоянном притоке энергии из глубинных частей коры. Наибольший интерес здесь представляет участок геохимической деклинации в районе Браслав – Глубокое. Для него характерна кольцевая структура поля, наличие группы аномалий на V, Ni, Cu, Cr в девонских отложениях, причем последние совпадают с аномалиями в вышележащих четвертичных отложениях на те же элементы, а также на Ti, Al, Mn. Зона интерпретируется нами как показатель притока энергии и наличия магматических процессов.

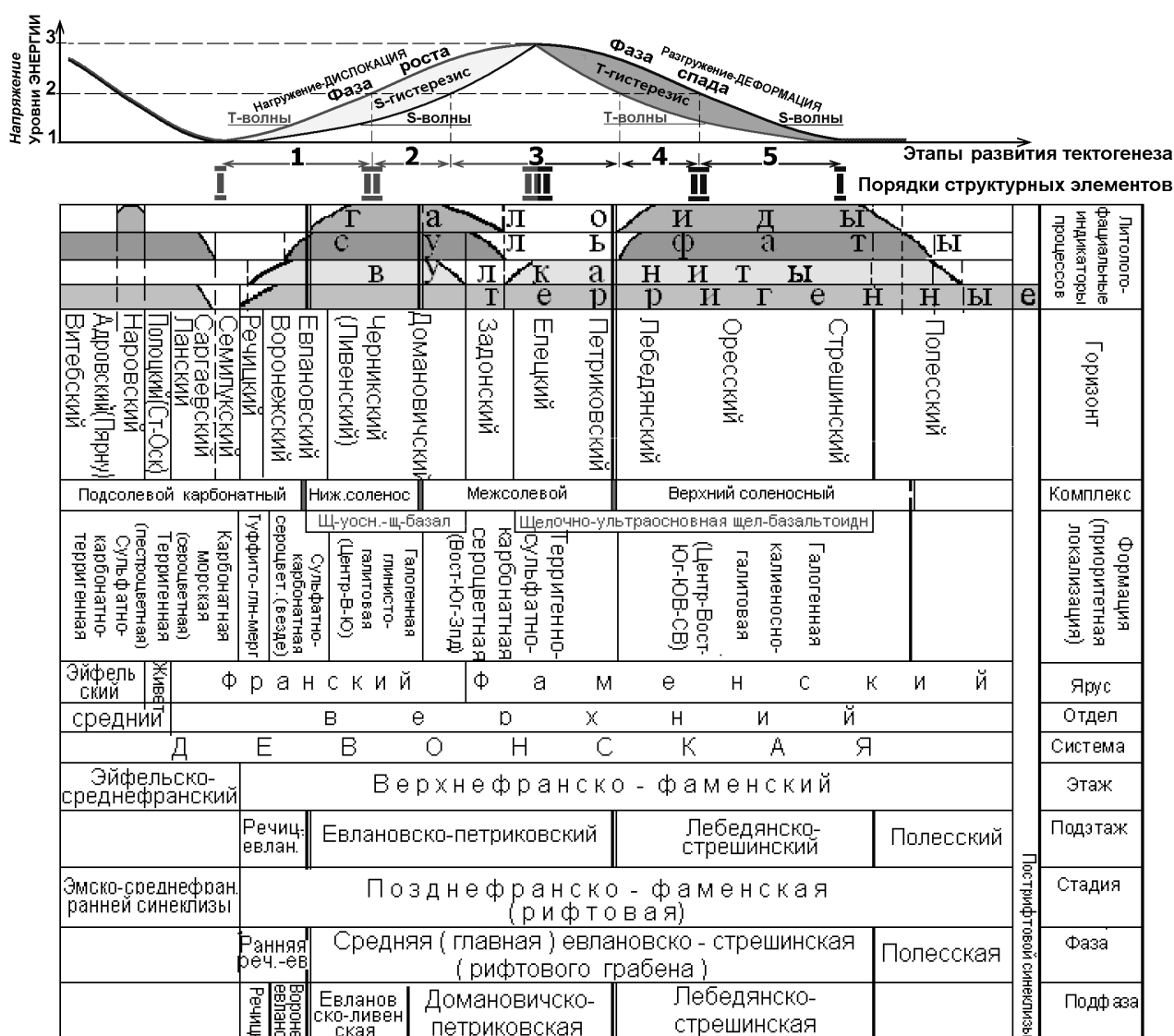
3. Каменноугольная зона выделяется объемом геохимических профилей и высоким уровнем накопления Ni и V во всех породах, Mn в карбонатных, Mn, Ba, Cu в песчано-алевритовых и карбонатных отложениях, Ti – в песчаниках, Cr – в глинах и сланцах, Yb, Y – в песках и глинах.

4. Триасовая зона выделяется максимумами содержаний Cu в карбонатных породах и сероцветных глинах, Ni, Mn в глинах, Zr – в песках, песчаниках, алевритах. Характерны аномальные геохимические площади у Cu – Pb. По латерали выявлены две зоны возмущения нормального геохимического поля (в районе Петриков – Ельск и г.Гомеля). Они выделяются серией унаследованных геохимических аномалий на медь, изменением геохимического профиля ряда элементов (Cu, V, Zr, Ti и др.) – максимум содержаний сдвигается в сторону песчано-алевритовых пород.

5. Сеноманская зона верхнего мела. Характеризуется высоким уровнем накопления Y, Ba, Cu в песках и алевритах, Cr – в карбонатах, Yb – в глинах. Выявлены геохимические аномалии Yb, Ti, Zr, Pb, P. По латерали выявлены две площади дестабилизации нормального геохимического поля. Аномальная зона Мстиславль – Могилев – Белыничи выделяется повышенным уровнем песчаников Co, Ni, Ba, B, Ti, Sr, Mn, радиоактивных элементов. В сочетании с развитием минералогической ассоциации глауконит – кварц – кальцит – глинистые минералы в сеноманских отложениях зона представляет практический интерес в отношении промышленных скоплений фосфатов. Площади в районе Гродно и Рогачева перспективны на полиминеральные палеороссыпи (аномалии Ti и Zr и другие показатели).

6. Палеогеоновая зона выделяется максимумами содержаний в сводном разрезе Zr, Ti – во всех типах пород, V – в песках и карбонатах, Cu – в песках, Y – в глинах. Аномальные геохимические профили в отдельных полях у Pb, Ti, Zr, Yb. Южная, Житковичская и Брестская зоны деклинации выделяются серией унаследованных геохимических аномалий на Ti, Zr, Pb и другие элементы и могут рассматриваться как перспективные на палеороссыпи.

Энергия палеорифтообразования специализированной тектоно-динамической провинции Припятский прогиб определяет физико-химические условия осадкообразования, отражаемые вещественно-структурными комплексами. Оптимальным условиям процесса рифтообразования соответствуют ассоциации литолого-фациальных индикаторов. Смены тектонических режимов проявляются явными изменениями физико-химических условий осадочного бассейна и связанными с ними ассоциациями литолого-фациальных индикаторов. Транзитные литолого-фациальные индикаторы, показатели более высокого порядка, чем объект изучения, относятся к общим характеристикам платформенного процесса. Характерные индикаторы относятся к типовым, характеристикам бассейна, отражающим особенности процесса развития изучаемого тектонического бассейна. ИНДИКАТОРЫ экзотические подчеркивают локальные особенности бассейна, индивидуальные, аномальные моменты проявления процесса.



Вещественно-энергетическая литолого-фациальная индикация этапности развития Припятской палеорифтовой области (бассейна) в зависимости от энергии и фазовых соотношений тектонических (λT) и пространственных (λS) волн

Зарождение бесструктурной припятской активизации выражается локализацией акватории Припятского палеорифтового бассейна со специфическими физико-химическими условиями образования в наровских отложениях каменной соли. Смена, переход приоритета от волюно-оршанской системы к припятской, «момент бифуркации» выражается отсутствием в семилукское время всех видов пород индикаторов. Начало припятского рифтогенеза в речичское, воронежское и раннеевлановское время индицируется появлением вулканогенных образований (прослоев туфов, туффитов и наличием вулканогенного материала в осадках) и возобновлением накопления терригенных и сульфатных пород. Стабильно-линейное развитие рифтовой стадии в позднеевлановское, черникское (ливенское) и домановичское время характеризуется физико-химическими условиями образования галогенных и продолжением накопления сульфатных, характерных вулканогенных и терригенных транзитных литологических индикаторов.

Нижняя вулканогенная толща щелочно-ультраосновной – щелочно-базальтоидной формации образования пирокластическими, эффузивными и субвулканическими породами, производными средних и частично основных магматитов субщелочного и щелочного ряда базальтоидного облика. Переходные процессы (третий этап) динамической стабилизации, гармонического пересечения пространственной и тектонической волн – момент квазистабильного динамического равновесия, смена направления процессов от детализации, дробления к генерализации, отражены на территории Припятского палеорифта экзотическим перерывом в задонское время вулканической деятельности. Физико-химические условия бассейна осадконакопления и энерго-тектонно-динамические условия в апогей процесса рифтинга характеризуются экзотическим перерывом процессов гало- и сульфатогенеза с выпадением соответствующих характерных литолого-фациальных индикаторов. Восстановились, в измененном виде, условия образования и накопления характерных вулканогенных литофаций. Возобновившаяся вулканическая деятельность, образуемая верхняя вулканогенная толща щелочно-ультраосновной – щелочно-базальтоидной формации представлена эффузивами, субвулканическими, жерловыми фациями, туфами, туффитами, рассеянным пирокластическим материалом ультраосновного, основного и среднего состава субщелочного и щелочного ряда.

В фазу спада (четвертый и пятый этапы), убывания энергии волн, восстановления гравитационно-ротационного равновесия, на стабильно-линейном отрезке энерготектоно-динамической регрессии рифтовой стадии физико-химические условия образования пород-индикаторов аналогичны второму этапу фазы роста. Воссоздались условия образования и накопления галогенных и характерных сульфатных литологических индикаторов. Сохранилось и продолжилось накопление вулканогенных и терригенных транзитных литофаций. Верхняя вулканогенная толща щелочно-ультраосновной – щелочно-базальтоидной формации, образованная на спаде вулканической деятельности, представлена покровами нефелинитов, туфами лимбургитов и щелочных трахитов, туфогенными породами.

Переход к платформенному режиму развития выразился постепенным и последовательным выпадением из разреза полесского горизонта характерных галогенных, сульфатных и вулканогенных пород, продолжением накопления транзитных терригенных литофаций – индикаторов тектонического режима близкого к платформенному. Прекращение вулканической деятельности зафиксировалось в разрезе полесского горизонта прослоями туффитов и рассеянным туфогенным материалом.

После релаксации стрессовой энергии процесс континентального рифтогенеза завершился. Восстанавливается уровень фоновой энергонасыщенности платформы, прерванный ундационный колебательный ритм, стабильный платформенный тектонический режим развития. Выявленная последовательность и упорядоченность процессов развития территории за выбранный интервал времени, закономерности и особенности развития континентальной коры вообще и континентальной грабеновой структуры в частности определяются энергией возбуждения. Создаются типичные физико-химические обстановки образования литолого-фациальных индикаторов и тектоно-динамические условия фракционирования слоистой толщи. Соответствия и соотношения конкретных структурно-тектонических и физико-химических индикаторов особенные для каждого бассейна.

СЕЙСМИЧЕСКАЯ ТОМОГРАФИЯ СРЕДИЗЕМНОМОРЬЯ

Бугаенко И.В

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

Представлена трехмерная Р-скоростная модель мантии Средиземноморья до глубины 850 км, полученная методом Тейлорова приближения решения задачи сейсмической томографии, предложенного В.С.Гейко [1]. В качестве исходных данных использованы данные о первых вступлении Р-волн на станции International Seismological Centre (ISC) за период с 1964 по 2002 год. Результаты представлены в ви-