

На глубине 20 км. основной фон образуют диориты. На этом фоне большинство структур по составу отвечает габбро-диоритам. В Печенгской, Имандра-Варзугской, Шомбозерской, Ветреного пояса выделяются участки лейкогаббро. В р-не оз. Имандра (Имандра-Варзугская структура), в Колвицких тундрах и Ветреном поясе наиболее основными породами являются габбро.

На срезе 36 км основной фон представлен габброидами. В Печенгской структуре существенную роль играют нерасчлененные габбро-пироксениты.

Характеристика породных ассоциаций, полученная по картам-срезам и по моделям породных ассоциаций по опорным и расчетным профилям соответствуют друг другу.

По приведенным данным Печенгская структура является наиболее глубокой и не находит аналогов в Карело-Кольском регионе. Вполне вероятно, что под ней находятся промежуточные очаги.

Из палеозойских интрузий до глубины 12 км прослеживаются Контозерская, Кургинская, Ловозерская и Хибинская.

Крупные протерозойские структуры достаточно уверенно прослеживаются до глубины 20 км.

Зеленокаменные структуры архея, с повышенным содержанием ультраосновных лав, прослеживаются до глубины 12 км и исключительно редко до 20 км. Основная масса зеленокаменных поясов прослежена до 5 км.

Границы практически всех названных ранее структур на разноглубинных срезах практически располагаются одна над другой. Это, вероятно, можно интерпретировать как отсутствие существенных горизонтальных перемещений.

Выделение породных ассоциаций на разноглубинных картах-срезам и опорных и расчетных профилях позволяет определить нижние кромки отдельных интрузий и глубинность отдельных структур.

ЛИТЕРАТУРА

1. Минц М.В., Ступак В.М. Методические подходы к геологической интерпретации сейсморазведочных материалов, характеризующих глубинное строение кристаллической коры вдоль профиля 4В. // Глубинное строение и эволюция земной коры восточной части Фенноскандинавского щита: профиль Кемь-Калевала. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2001. С. 144-156.
2. Петрофизика. Справочник. Книга 1. Горные породы и полезные ископаемые. М.: Недра, 1992. 391 с.

ДОЛГОЖИВУЩИЕ ШИРОТНЫЕ ЗОНЫ РАЗЛОМОВ В ЛИТОСФЕРЕ ЗАПАДНОЙ САРМАТИИ

**Богданова С.В.¹, Старостенко В.И.², Пашкевич И.К.², Гинтов О.Б.²,
Куприенко П.Я.², Кутас Р.И.², Макаренко И.Б.², Цветкова Т.А.²**

¹Лундский Университет, г. Лунд, Швеция, svebog@jandex.ru

²Институт геофизики им. С.И.Субботина НАН Украины, г. Киев, Украина, innap@igph.kiev.ua

Крупнейшие долгоживущие сквозные широтные зоны Западной Сарматии входят в систему широтных зон деформации запада Восточно-Европейского кратона и представляют интерес как литосферные линейменты и рудоконтролирующие структуры (рис.1).

Припятско-Брестская и Днепро-Лабская зоны протяженностью в сотни и более километров и шириной в десятки километров, детально изученные в пределах Украинского щита (УЩ), секут крупные палеопротерозойские структуры западной Сарматии и являются крупнейшими из зон этой системы. По спутниковым снимкам Припятско-Брестская и Днепро-Лабская зоны трассируются на сотни километров западнее границы Восточно-Европейского кратона с фанерозойскими орогенами Центральной Европы.

Для трехмерной характеристики литосферы под этими зонами был выполнен структурный анализ докембрийских образований в обнаженной части УЩ в комплексе с данными ГСЗ вдоль профилей, результатами 3D моделирования потенциальных полей, теплового поля и сейсмической томографии [1,2]. В итоге установлено, что в современной литосфере эти зоны хорошо выражены в скоростной, плотностной, магнитной и тепловой ее неоднородностях, а также в изменениях мощностей литосферы и ее отдельных слоев.

Зоны представлены многочисленными широтными разломами, которые смещены нарушениями северо-восточного и северо-западного простираний и в общем характеризуют меридиональное растяжение. Кинематический анализ [3] свидетельствует, что широтные зоны, вероятно, были заложены как правые сдвиги. Однако, их кинематика изменялась от правых и левых сдвигов до нормальных сбросов с вертикальными смещениями, достигающими десятков метров в венде и фанерозое. В позднебайкальском тектоническом цикле левые сдвиги-сбросы служили подводящими каналами для базальтовой магмы и лавовых потоков возрастом около 570 млн.лет. Длительная активность зон проявляется в современных вертикальных движениях и вековых вариациях гравитационного поля. Многократно активизированные широтные зоны контролируют распределение различных полезных ископаемых.

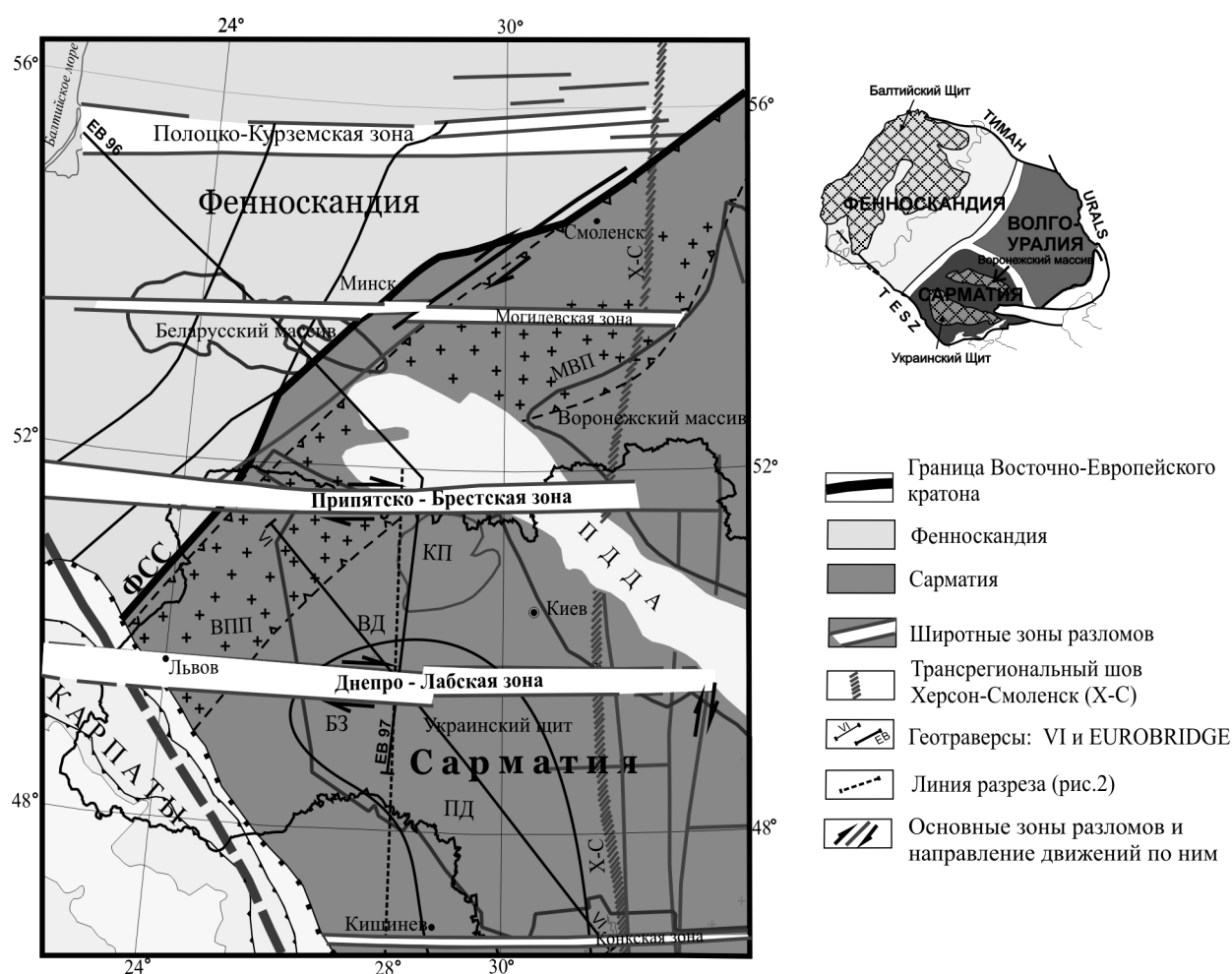


Рис. 1. Главные литосферные единицы и положение широтных зон разломов в западной части Восточно-Европейского кратона

Тектонические домены и пояса: БЗ – Бердичевская зона; ФСС – шовная зона Фенноскандия-Сарматия; КП – Коростенский плутон; МВП – Микашевичский вулканический пояс; ПД – Подольский домен; ПДДА – Припятско-Днепровско-Донецкий авлакоген; ВД – Волынский домен; ВПП – Волыно-Подольская плита. Черная пунктирная линия ограничивает Микашевичский вулканический пояс

Припятско-Брестская зона в обнаженной части щита состоит из серии нарушений, которые определяют ее внутреннюю горсто-грабенную структуру. Частично эти разломы наследуют сдвиговые зоны, которые деформировали породы осницкого, пержанского и коростенского комплексов возрастом 2.0-1.75 млрд. лет. Заложение самой зоны, скорее всего, произошло как правый сдвиг. В течение позднепалеозойского и мезозойского развития Припятско-Днепровско-Донецкого авлакогена она активизировалась как система нормальных сбросо-сдвигов, о чем свидетельствуют высокомагнитные интрузии вдоль широтных нарушений. В целом кора достаточно мощная, иногда до 50 км, и состоит из клинообразных чешуй палеопротерозойских пород. В пределах зоны, особенно в узлах ее пересечения с разломами северо-восточного простирания, известны уникальные проявления алмазов, молибдена, свинца, цинка, золота, серебра, ниобия, тантала.

Днепро-Лабская зона разломов трассируется западнее УЩ за пределы Восточно-Европейского кратона до Чешского массива. На спутниковом снимке она зафиксирована линеamentом шириной 50 км, состоящим из чешуйчатых нарушений [4]. В наблюдаемом и модельном магнитных полях зона проявляется серией линейных положительных и отрицательных аномалий, осложненных несколькими максимумами, которые фиксируются на фоне регионального магнитного минимума. На УЩ в пределах области развития больших массивов высоко метаморфизованных гранитоидов зона состоит из многочисленных широтных разломов, смещенных северо-западными и северо-восточными нарушениями. С этими нарушениями связаны мафические дайки и малые интрузии.

В мезо- и позднепротерозое кинематика Днепро-Лабской зоны аналогична кинематике Припятско-Брестской зоны. Вдоль зоны зафиксированы современные движения земной коры, вековые вариации гравитационного поля и повышенный тепловой поток. Она представляет интерес с точки зрения металлогении докембрия,

поскольку в ее пределах имеются рудопоявления молибдена, свинца, цинка и меди. В узле пересечения нарушений широтного и северо-западного простираний известны крупные радоновые источники, имеющие больноеологическое значение.

Строение и скоростная характеристика мантийной части литосферы изучены сейсмотомографией. 3D Р-скоростная модель верхней мантии района [5] получена методом Тейлорова приближения задачи сейсмической томографии времен прихода волн, предложенного В.С.Гейко [6]. Преимуществом этого метода и его численной реализации является корректность по Тихонову и независимость от референтной модели. Модель представлена в горизонтальных сечениях распределением скоростей V_p и в вертикальных сечениях в виде невязок скорости V_p (км/с) относительно обобщенной скоростной модели мантии Евразии, соответствующей модели АК-135.

Верхняя мантия неоднородна в скоростном отношении по вертикали и горизонтали. «Сейсмическая» литосфера отождествлена с первым высокоскоростным слоем, глубина залегания подошвы которого максимальна под архейским Подольским доменом (около 300 км), минимальна под палеопротерозойским Волынским доменом (около 100 км) и резко увеличивается к северу от него в сторону Припятской впадины (рис.2). Этим сменам мощности литосферы в земной коре отвечают Припятско-Брестская и Днепро-Лабская зоны. Погружение сейсмической литосферы к югу от Днепро-Лабской зоны характеризует ее как коллизионную структуру, разделяющую архейский Подольский домен и ювенильный палеопротерозойский Волынский террейн. Увеличение мощности литосферы к северу от Припятско-Брестской зоны может быть результатом коллизии сегментов коры.

Мощность «тепловой» литосферы менее дифференцирована по сравнению с «сейсмической» и под УЩ составляет около 200 км. Она оценена с большой степенью условности, т.к. полученная геотерма лишь приближается к кривой температуры плавления ультраосновных пород, что свидетельствует об отсутствии астеносферы под щитом. Более тесная корреляция глубин залегания этих двух поверхностей раздела в мантии с петрологическим прогнозом наблюдается в центральной части щита под наиболее стабильной и непереработанной земной корой.

Обе описываемые зоны в подкоровой части мантии на глубине 50 км фиксируются высокими градиентами изменения Р-скоростей сейсмических волн. Они разделяют литосферные блоки с разной скоростной характеристикой: более высокие скорости зафиксированы под архейским Подольским доменом, тогда как под палеопротерозойским Волынским доменом скорости ниже. Припятско-Брестская зона расположена в области повышенных скоростей к северу от Волынского домена.

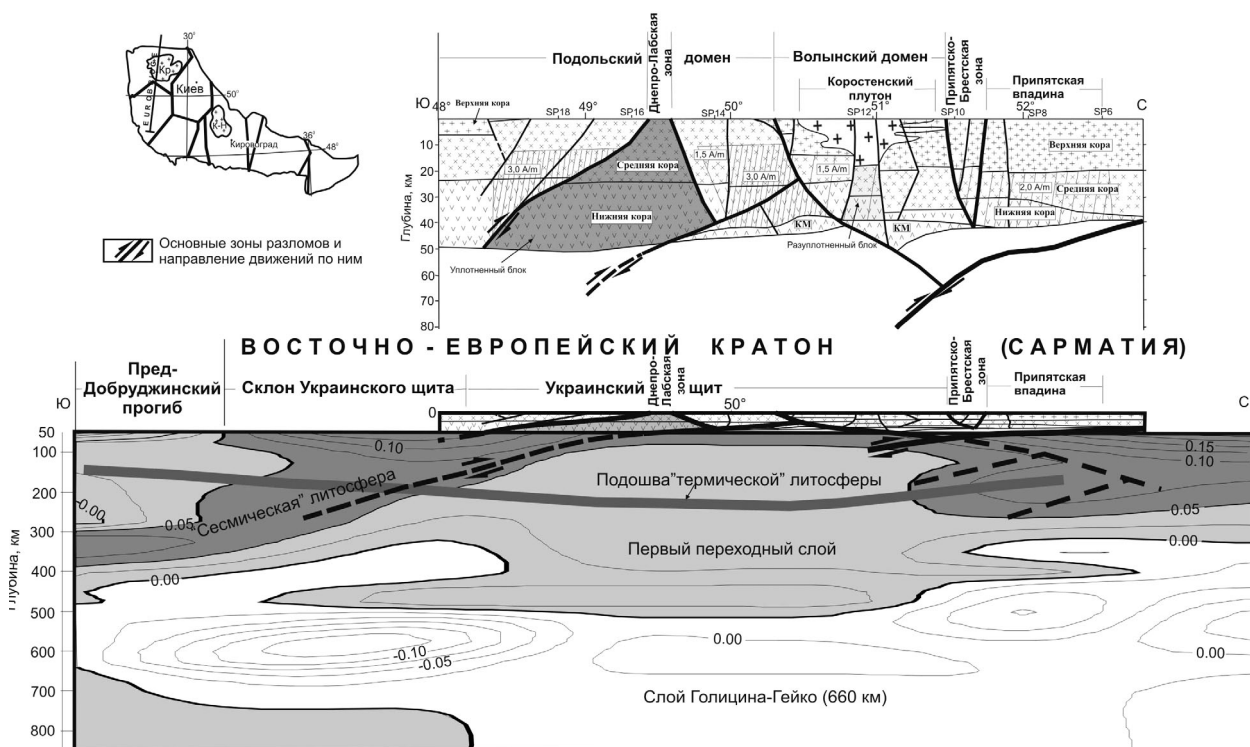


Рис. 2. Структура литосферы вдоль 28° (геотраверс EUROBRIDGE)

В сейсмической модели верхней мантии ниже «сейсмической» литосферы выделен относительно однородный в скоростном отношении слой, переходный к разделу 660 км (слой Голицына – Гейко). Его мощность под западной частью УЩ составляет 400 км, под Припятской впадиной и южным склоном щита мощность уменьшается до 50 км и 160 км, соответственно, а структура слоя становится расслоенной. Расслоенную структуру приобретает под этими структурами также и слой Голицына-Гейко (рис.2). Это обстоятельство предполагает, что подлитосферный слой более чувствителен к фанерозойской переработке докембрийской системы кора – мантия и эта переработка, вероятно, влияла даже на современную геоморфологию УЩ.

Результаты 3D сейсмического, гравитационного и магнитного моделирования с учетом данных ГСЗ по геотраверсу EUROBRIDGE [7] позволили изучить данные о связи строения земной коры и мантийной части литосферы. Основной особенностью строения земной коры (рис.2) является наличие полого падающих на юг крупных зон разломов типа надвиг-поддвиг, уходящих в подкоровую мантию. Самый северный из них установлен как отражающая поверхность методом ГСЗ вдоль геотраверса EUROBRIDGE. Одним из таких разломов является разлом южного ограничения Днепро-Лабской зоны. Разлом северного ее ограничения и Припятско-Брестская зона имеют северное падение и, вероятно, являются сопряженными с пологими разломами южного падения. Последние имеют четкое продолжение в структуре литосферы за пределами УЩ, тесно связаны с погружением подошвы литосферы и возникновением ее расслоенности.

Таким образом, сквозные широтные зоны Западной Сарматии как мантийные долгоживущие структуры играли важную роль в формировании современного строения Украинского щита и его окружения и создавали благоприятные условия для формирования месторождений полезных ископаемых.

ЛИТЕРАТУРА

1. Куприенко П.Я., Макаренко И.Б., Старостенко В.И., Легостаева О.В. Трехмерная плотностная модель земной коры и верхней мантии Украинского щита // Геофиз. журн. 2007. Т.29. № 5. С.3-27.
2. Старостенко В.И., Гинтов О.Б., Пашкевич И.К., Бурахович Т.К., Кулик С.Н., Куприенко П.Я., Кутас Р.И., Макаренко И.Б., Орлюк М.И., Цветкова Т.А. Металлогения Украинского щита: закономерности размещения месторождений рудных полезных ископаемых, связь с глубинным строением и динамикой литосферы // Геофиз. журн. 2007. Т.29. № 6. С. 3-31.
3. Гинтов О.Б. Полевая тектонофизика и ее применение при изучении деформаций земной коры Украины. Киев: Феникс, 2005. 572 с.
4. Быстревская С.С., Пашкевич И.К. О глубинной трансрегиональной зоне длительной активизации в пределах Восточно-Европейской платформы // Геол.журн. 1979. № 6. С. 106-112.
5. Гейко В.С. Шумлянская Л.А., Бугаенко И.В., Заец Л.Н., Цветкова Т.А. Трехмерная модель верхней мантии Украины по временам прихода Р-волн. // Геофиз. журн. 2006. Т. 28. № 1. С.3-16.
6. Geyko V.S. A general theory of the seismic travel-time tomography. // Геофиз. журн. 2004. Т. 26. № 2. С.3-32.S.
7. Bogdanova, R.Gorbatshev, M.Grad, T.Janik, A.Guterch, T.Kozlovskaya, G.Motuza, G.Skridlaite, V.Starostenko, L.Taran, &EUROBRIDGE and POLONAISE Working groups // Gee, D.G. & Stephenson, R.A. (eds). Geological Society. 2006. London, Memoirs. 32. P. 599-625.

НЕКОТОРЫЕ ЭМПИРИЧЕСКИЕ ВЫВОДЫ О КОНТРОЛЕ ВНУТРИПЛИТНЫХ ПРОЦЕССОВ НА ДРЕВНИХ ПЛАТФОРМАХ ЭЛЕМЕНТАМИ ИХ ГЛУБИННОГО СТРОЕНИЯ

Божко Н.А.,¹ Прусакова Н.А.²

¹ Московский государственный университет, г. Москва, bozhko@yandex.ru,

² ФГУП ЦНИГРИ, г. Москва, na_prusakova@mail.ru

Изучение древних платформ, преимущественно на доплитном и плитном этапах их развития позволяет отметить следующие разноплановые эмпирические выводы:

1. Гранулитно-гнейсовые пояса, представляющие собой важный элемент фундамента древних платформ, в значительной степени определяют локализацию неопротерозойских авлакогенов. Деструкция ранне-докембрийской континентальной коры фундамента на авлакогенной стадии развития древних платформ контролируется этими подвижными коллизионными зонами, сохраняющими мобильность в течение всей своей эволюции. [1]. Это соответствует общей закономерности о локализации континентального рифтогенеза на субстрате гранулитовых поясов. При этом, рифты «избегают», как правило, архейские кратоны (например, блок Додома, огибающий рифтами Малави и Танганьика) [3]. Аналогичная картина наблюдается в распространении рифейских палеорифтов (авлакогенов) Восточно-Европейской, Сибирской и других платформ. Авлакогены, таким образом, косвенно указывают на присутствие гранулитового субстрата. Это обстоятельство может быть использовано при построении карт фундамента скрытого под чехлом.