

УДК 550.83

В. Омельченко, главный геолог
Днепропетровская геофизическая экспедиция "Днепрогеофизика",
ул. Геофизическая, 1, г. Днепропетровск, 49054, Украина,
E-mail: dpgge@ukr.net;

П. Пигулевский, д-р геол. наук, ст. науч. сотруд.
Институт геофизики НАН Украины,
ул. Геофизическая, 1, г. Днепропетровск, 49054, Украина,
E-mail: pigulev@ua.fm

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ МИХАЙЛОВСКО-БЕЛГОРОДСКОЙ ШОВНОЙ ЗОНЫ В ПРЕДЕЛАХ СЕВЕРНОГО БОРТА ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ

(Рекомендовано членом редакционной коллегии канд. геол. наук, ст. науч. співроб. І.М. Безродною)

Рассмотрены главные черты геологического строения украинской части Михайловско-Белгородской шовной зоны (МБШЗ) Воронежского кристаллического массива (ВКМ) на основе результатов качественной и количественной интерпретации гравитационного и магнитного полей, изучения керн нефтегазовых скважин. МБШЗ на территории Украины протягивается в пределах северного борта Днепровско-Донецкой впадины (ДДВ) и Днепровского грабена на расстояние более 140 км при преимущественной ширине 3-5 км и приурочена к одноименному глубинному разлому мантийного заложения, разделяющему разновозрастные мегаблоки ВКМ. На северном борту зона состоит из трех тектонических элементов – юго-восточного замыкания Белгородского синклинали, Бурлуцкой и Максальской синклиналей, характер сочленения которых тектонический. Преимущественно субширотными разломами, в том числе сдвигового типа, МБШЗ разбита на части (блоки). Амплитуда смещения по сдвигам увеличивается по направлению к Днепровскому грабену от 200-500 м до 10 км (?).

Бурлуцкая синклиналь является основным элементом МБШЗ на северном борту и имеет протяженность около 55 км при ширине 2-5 км. В структурном отношении предположительно представляет собой однокрылую синклиналь с крутыми углами падения слоев (до 75-85°). Разрез синклинали сложен слюдистыми, гранат-слюдистыми и амфиболовыми сланцами с прослоями железисто-слюдистых кварцитов, которые возможно отнести к низам курской серии палеопротерозоя.

Данные геофизики и бурения указывают на развитие в шовной зоне: палеопротерозойского рифтового прогиба, выполненного образованиями нижней части курской серии; мезоархейского грабеноподобного прогиба, выполненного образованиями александровской серии михайловского комплекса; раннеархейского сутурного шва, выполненного базит-гипербазитовыми ассоциациями. Резкое уменьшение ширины МБШЗ в пределах северного борта с 19 км в районе Белгородского синклинали до 3-5 км в пределах Бурлуцкой и Максальской синклиналей, а также отсутствие в ее палеопротерозойском разрезе всего оскольского комплекса и верхней части курской серии, обусловлено, главным образом, существенным увеличением уровня эрозионного среза докембрийских образований по направлению к Днепровскому грабену.

Изложенные результаты исследований могут быть использованы при корреляции структур ВКМ и Украинского щита (УЩ) через территорию ДДВ, а также для оценки перспектив нефтегазоносности и некоторых твердых полезных ископаемых территории северного борта.

Ключевые слова: Михайловско-Белгородская шовная зона, северный борт ДДВ, геофизическая аномалия, Бурлуцкая синклиналь, курская серия, тектонический разлом.

Введение. Территория северного борта Днепровско-Донецкой впадины (ДДВ), который одновременно является южным и юго-западным склоном Воронежского кристаллического массива (ВКМ), в 2001-2011 гг. была охвачена комплексными геофизическими тематическими работами нефтегазового направления. В результате выполнения этих работ были обобщены все имеющиеся данные о геологическом строении докембрийских образований фундамента и построены в масштабе 1:200 000 сводная структурная карта рельефа поверхности фундамента, структурно-петрофизическая и тектоническая схемы докембрийских образований. В частности, структурно-петрофизическая схема докембрийских образований была построена на основе анализа гравитационного и магнитного полей по данным съемок масштабов 1:50 000 и крупнее и материалов изучения керн нескольких сотен нефтегазовых скважин. Тектоническое районирование докембрийского комплекса пород было проведено на основе работ [2, 3, 7], так как предложенные схемы хорошо согласуются с огромным объемом геолого-геофизической информации по бортам ДДВ и Украинскому щиту (УЩ).

В пределах ВКМ и северного борта ДДВ одной из наиболее значимых и крупных тектонических структур является Михайловско-Белгородская шовная зона (МБШЗ), которая приурочена к одноименному глубинному разлому мантийного заложения. Она разделяет Белгородско-Сумской (БСМ) и Курско-Корочанский (ККМ) мегаблоки ВКМ, которые являются аналогами (продолжением на север через территорию Днепровского грабена), соответственно, Среднеприднепровского и

Приазовского мегаблоков УЩ. При этом следует отметить, что на используемых в настоящее время тектонических схемах ВКМ и УЩ существуют различия в применении терминов "шовная зона" и "мегаблок", в частности, и по отношению к МБШЗ, БСМ и ККМ.

Целью этой публикации является изложение имеющейся информации о геологическом строении украинской части МБШЗ, что может оказать существенную помощь при корреляции структур ВКМ и УЩ через территорию ДДВ, при реконструкции тектонического строения Сарматии до образования Днепровского грабена, для прогнозирования различных полезных ископаемых в докембрийском фундаменте северного борта ДДВ.

Главные черты геологического строения МБШЗ в пределах ВКМ. МБШЗ характеризуется сложным строением и многоэтапностью развития. Ее юго-западный борт слагают гранитно-зеленокаменные, а северо-восточный – гранулитогнейсовые комплексы. Третьим элементом зоны является сутурный шов, сложенный базит-гипербазитовыми ассоциациями, по которому в раннем архее сочленялись разнородные комплексы БСМ и ККМ. В мезоархее здесь заложился Михайловско-Белгородский зеленокаменный пояс, а в палеопротерозое на мезоархейские структуры наложился одноименный грабеноподобный рифтовый прогиб [3, 7].

Пограничным с Украиной крупным тектоническим элементом МБШЗ является Белгородский синклинали, большая часть которого расположена на территории РФ. Он сложен породами курской серии и оскольского комплекса палеопротерозоя и характеризуется северо-

западным простираем. Протяженность синклиория около 130 км при наибольшей ширине в средней части до 40 км. В пределах синклиория выделяют три структурно-фациальных зоны: Западную, Центральную и Восточную [7].

Западная зона Белгородского синклиория представляет собою окраину БСМ, которая была втянута в прогибание при развитии Центрального грабена (палеорифта) и развита фрагментарно. Она отделена от Центральной зоны Михайловско-Белгородским разломом, который, вероятно, в фундаменте синклиория отвечает юго-западной границе сутурного шва.

Центральная зона занимает осевую часть синклиория и развивалась над этим швом, испытывая в период палеопротерозойского осадконакопления наибольшее прогибание. В этой зоне наибольшие мощности железисто-кремнистой формации достигают 1000-1200 м. Структуры зоны линейно вытянуты в северо-западном направлении, они четко изоклинальные с крутопадающими крыльями (70-90°). Восточная граница Центральной зоны имеет согнутый ступенчатый характер. Это связано с тем, что в фундаменте синклиория предполагается наличие не менее двух поперечных крупных зон правосторонних сдвиговых дислокаций. По ним произошло смещение базит-гипербазитовых комплексов сутурного шва и их соединение в плане с гранулитогнейсами, которые образуют фундамент Восточной структурно-фациальной зоны.

Следует отметить, что тектонические процессы в шовных зонах Сарматского щита часто сопровождались значительными сдвиговыми смещениями вдоль плоскостей разломов. Некоторыми исследователями выделяется не менее трех этапов смены направления тангенциального давления только в протерозое, с формированием соответствующих разрывных структур (сдвигов, сбросов, взбросов, надвигов и др.). В частности, правосторонний сдвиг намечается и по разлому, разделяющему Западную и Центральную зоны Белгородского синклиория [2-3].

Восточная зона синклиория наименее изучена. Предполагается, что в ее пределах широко развиты породы оскольского комплекса, а железисто-кремнистые образования курской серии несколько редуцированы по сравнению с Центральной зоной. Отличительной особенностью Восточной зоны является зональный метаморфизм андалузит-силлиманитового типа, высокотемпературное влияние которого охватывает нижнюю часть разреза палеопротерозоя.

Краткий обзор геолого-геофизической изученности украинской части МБШЗ. Участок северного борта ДДВ, который пересекает МБШЗ, характеризуется высокой степенью геофизической изученности. В частности, повсеместно выполнены гравиметрические и аэромагнитные съемки, преимущественно, масштаба 1:25 000, на некоторых участках – профильно-площадная электроразведка различных модификаций, а в южной части – площадная сейсморазведка МОГТ (метод общей глубинной точки) в комплексе с региональными сейсмостратиграфическими исследованиями. Следует отметить, что все эти исследования были направлены, преимущественно, на изучение каменноугольных отложений осадочного чохла с целью поисков и подготовки к бурению нефтегазоперспективных объектов.

Глубокое бурение на нефть и газ проводилось в значительных объемах в южной части рассматриваемого участка борта в районе северного краевого разлома Днепровского грабена. Причем, здесь притоки углеводородов (УВ) были получены и из докембрийских образований фундамента ниже коры выветривания (Коробочкинская и Гашиновская поисковые площади). Однако, докембрийские образования непосредственно МБШЗ вскрыты только несколькими скважинами: Анновская-674, Оливиновская-1, 2, 5, Северо-Голубовская-10, Максальская-9. Большинство из них, кроме скв. Анновская-674, расположены в районе пересечения МБШЗ и зоны северного краевого разлома Днепровского грабена (рис. 1, 2, 3).

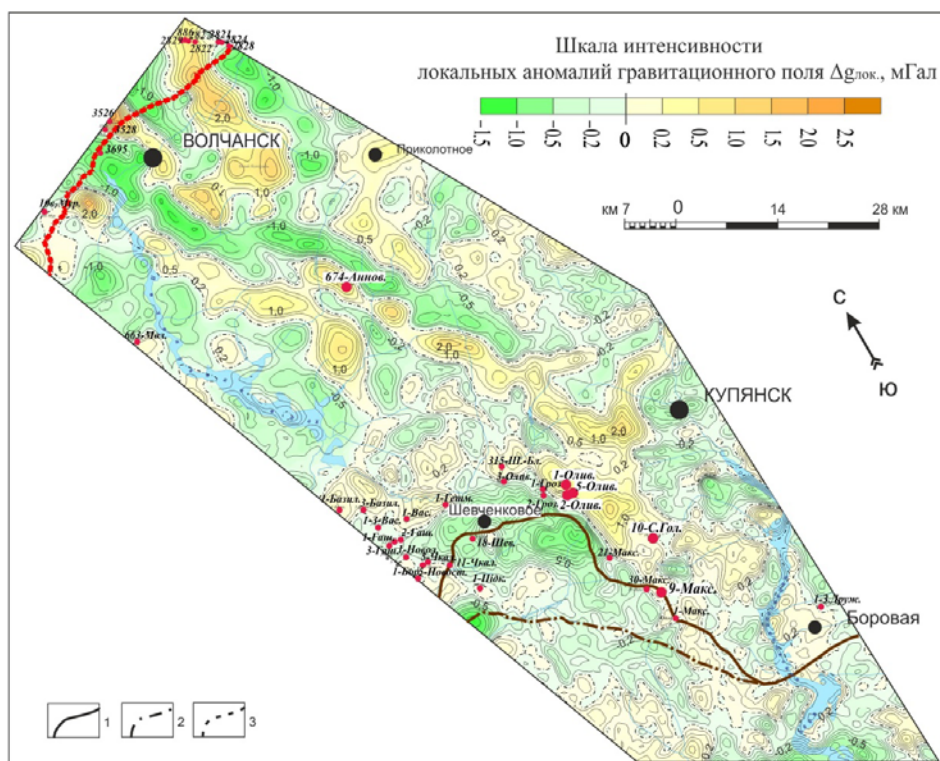


Рис. 1. Карта локальных аномалий гравитационного поля $\Delta g_{\text{лок.}}$ ($\Delta g_{\text{лок.}} = \Delta g_{\text{а(бург=2.0)}} - \Delta g_{\text{оср.-(L=14km)}}$): 1 – положительные, 2 – нулевые, 3 – отрицательные. Остальные условные обозначения на рис. 3

Главные черты строения украинской части МБШЗ по геофизическим данным. На северном борту ДДВ МБШЗ ярко выражена в гравитационном и магнитном полях интенсивными положительными аномалиями, которые на большей части сгруппированы в узкую протяженную полосу (рис. 1, 2). Следует иметь в виду, что абсолютные отметки поверхности докембрийских образований в пределах МБШЗ на приграничных с РФ участках составляют -750-800 м, в средней части – -1,0-1,2 км, в районе северного краевого разлома – -3,0-4,5 км. На большей части борта, характеризующаяся северо-западным простиранием (аз.60°СЗ), МБШЗ протягивается от г. Волчанск до

широты г. Купянск. Длина ее в этой части составляет около 80 км, а ширина изменяется от 19 км на приграничном участке с РФ до 2-5 км в южной. Западнее г. Купянск МБШЗ, после пересечения с двумя субширотными разломами сдвигового типа, меняет свое простирание на близкое к субмеридиональному и прослеживается в геофизических полях даже в пределах Днепровского грабена в район г. Изюм и далее. В этой части ее длина составляет более 60 км при ширине 3-8 км. Таким образом, общая длина украинской части МБШЗ составляет более 140 км, из которых 117 км приходится на северный борт.

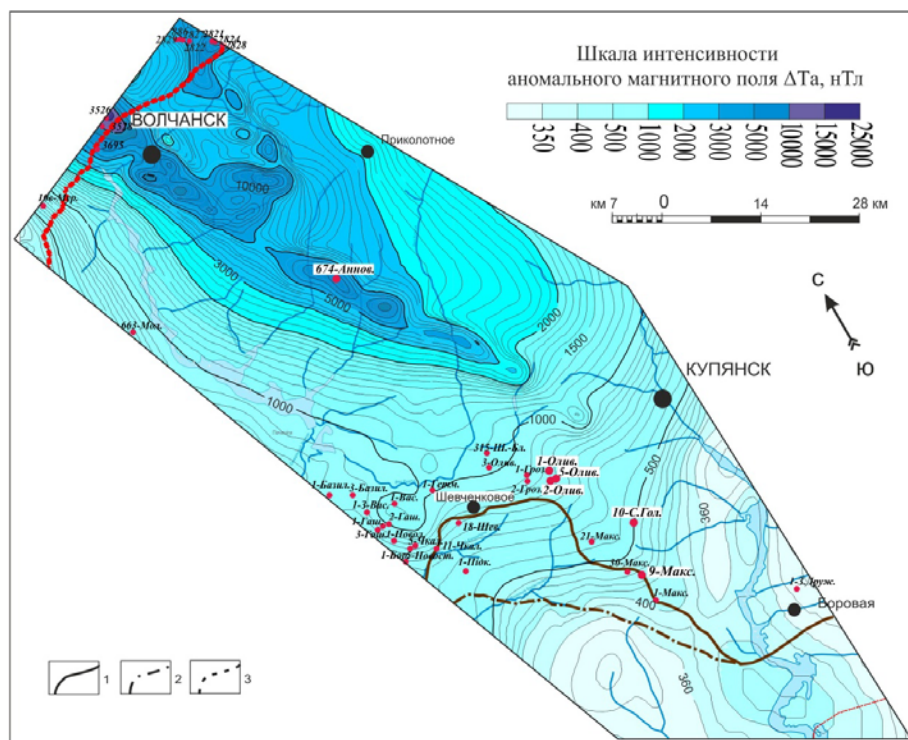


Рис. 2. Сводная карта аномального магнитного поля ΔT_a :

1 – положительные, 2 – нулевые, 3 – отрицательные. Остальные условные обозначения на рис. 3

В пределах северного борта ДДВ МБШЗ состоит из трех крупных тектонических элементов [4, 5] – юго-восточного замыкания Белгородского синклинория, Бурлуцкой и Максальской синклиналей (рис. 3). Юго-восточное замыкание Белгородского синклинория протягивается на расстояние 22 км от государственной границы с РФ до района г. Волчанск. Структуры синклинория тут "срезаны" крупным разрывным нарушением (разлом № 9) субширотного простирания (см. рис. 3). Этот разлом по геофизическим данным имеет на территории Украины протяженность около 150 км и трассируется в пределы ККБ РФ. Он входит в систему протяженных субширотных разломов, которые разбивают северный борт ДДВ на ряд ступеней, предположительно, с различным уровнем эрозионного среза докембрийских образований.

Возле границы с Украиной Белгородский синклинорий представлен Таволжанской синклиной Центральной зоны и Корочано-Большетроицкой синклинорной зоной Восточной зоны. Характер сочленения этих структур предполагается дизъюнктивный и проходит по серии нарушений северо-западного простирания. Разделяет Таволжанскую и Корочано-Большетроицкую структуры в этой части вытянутая в северо-западном направлении, с переходами к субмеридиональному на территории РФ,

антиформа, сложенная обоянским и михайловским комплексами.

Далее на юго-восток, после пересечения с субширотным нарушением № 9, МБШЗ резко сужается, а интенсивность отображающих ее аномалий магнитного и гравитационного полей значительно уменьшается (рис. 1, 2). Этот тектонический элемент, который протягивается до широты г. Купянск и имеет длину до 55 км, выделен как Бурлуцкая синклиналь и изучен на основании комплексных геофизических работ масштаба 1:25 000 [5]. Предполагается, что Бурлуцкая синклиналь состоит из 3-4 структурных элементов, образованных, вероятнее всего, при ундуляции шарнира складки. Количественные расчеты по гравитационному и магнитному полям показывают, что весь блок плотных магнитоактивных пород, включающий Бурлуцкую синклиналь, имеет мощность 1-3 км и падает на юго-запад под углом 78-83°. Отметим, что в пределах Белгородского синклинория палеопротерозойская грабен-синклинорная зона характеризуется крутым северо-восточным падением. Обращает на себя внимание то, что при моделировании геологического разреза аномальный эффект от плотных магнитоактивных пород протерозоя практически полностью выбирается при глубине залегания их нижней кромки около 5 км.

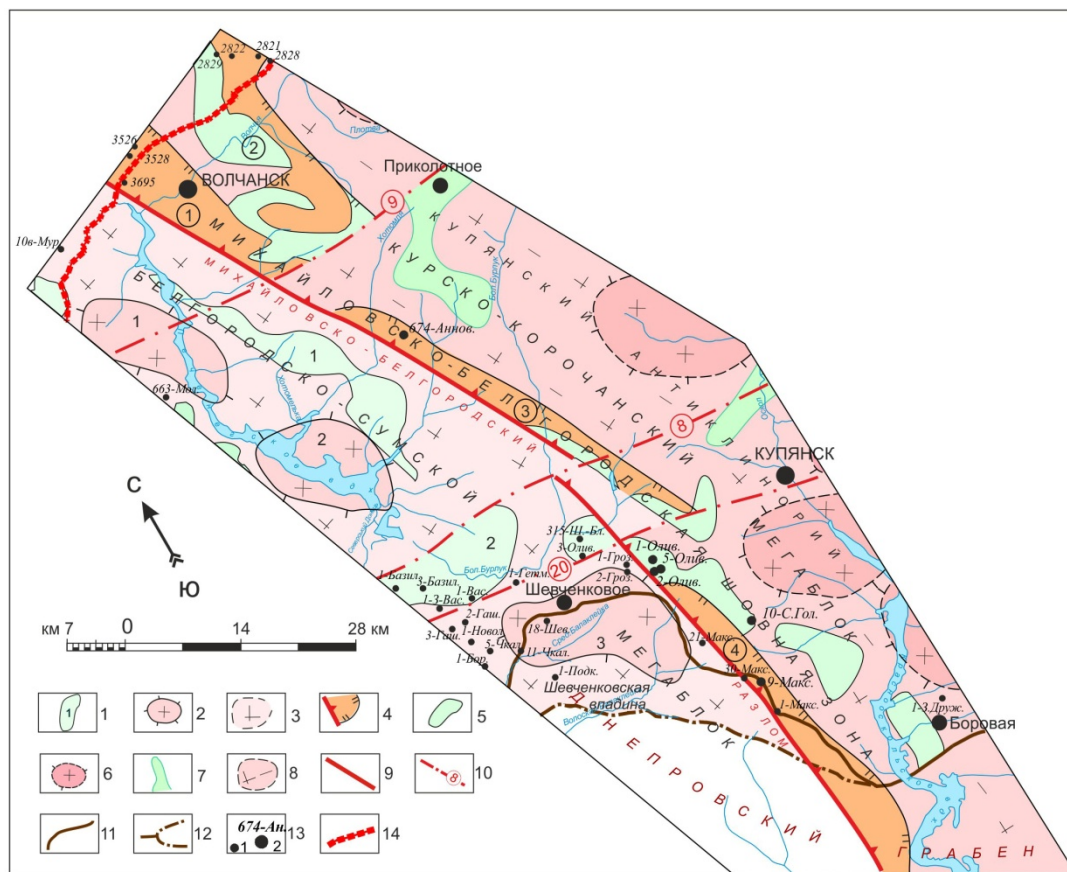


Рис. 3. Схема геологического строения МБШЗ в пределах северного борта ДДВ.

Главные структурно-тектонические элементы:

Белгородско-Сумской мегаблок: 1 – позднеархейские зеленокаменные структуры, сложенные образованиями михайловского комплекса (1 – Гонтаровская, 2 – Коробочкинская), 2 – гнейсо-гранитные (гранитные) купола (овалы) (1 – Салтовский, 2 – Печенежский, 3 – Шевченковский), 3 – поля развития плагиогранитов салтыковского комплекса; **Михайловско-Белгородская шовная зона:** 4 – раннепротерозойские грабен-синклиновые структуры, сложенные курской серией и оскольским комплексом (1 – Белгородский синклиорий, 2 – Корочано-Великотроицкая зона, 3 – Бурлуцкая синклиналь, 4 – Максальская синклиналь), 5 – фрагменты Михайловско-Белгородского зеленокаменного пояса, сложенные образованиями михайловского комплекса; **Курско-Корочанский мегаблок:** Купянский антиклинорий: 6 – гнейсо-гранитные и гранитные купола (овалы), 7 – реликты синклинальных структур, сложенные мигматизированными образованиями курской серии и михайловского комплекса, 8 – поля развития полимigmatитов с реликтами мигматизированных гнейсов.

Прочие обозначения: 9 – глубинные разломы мантийного заложения, 10 – крупные разломы, смещающие фрагменты МБШЗ и их условный номер, 11 – трасса северного краевого разлома Днепровского грабена, 12 – ответвление краевого разлома, ограничивающее Шевченковскую впадину в рельефе поверхности фундамента, 13 – буровые скважины, вскрывшие фундамент (1, 2), в том числе, в пределах МБШЗ (2), 14 – государственная граница РФ и Украины

Вероятнее всего, Бурлуцкая синклиналь является редуцированным аналогом Центральной зоны Белгородского синклиория, где развиты линейные изоклинальные складки с крутыми крыльями (углы падения 70-90°). Это подтверждают и недавно полученные данные бурения, о которых более детально будет изложено ниже. Так, в пределах самого северного тектонического элемента Бурлуцкой синклинали в 2004 г. пробурена параметрическая скважина Анновская-674. Она раскрыла комплекс пород с крутыми (75-85°) углами падения, который, вероятнее всего, относится к нижней части курской серии.

Таким образом, имеющиеся данные свидетельствуют, что в пределах большей части северного борта ДДВ развита только корневая часть МБШЗ. Это может быть обусловлено как ее редуцированием в юго-восточном направлении, так и более глубоким уровнем эрозионного среза, что более вероятно. Отметим, что до образования Днепровского грабена на его месте было сформировано сводовое поднятие Сарматского щита. Поэтому, уровень эрозионного среза докембрийских образований увеличивается с далеких бортовых частей ДДВ к приосевой части Днепровского

грабена, что отмечалось многими исследователями. В некоторых случаях сохранились только корневые части структур, в других – они полностью эродированы.

В южной части Бурлуцкой синклинали по геофизическим материалам прогнозируются породы михайловского комплекса, которые относятся к Михайловско-Белгородскому мезоархейскому зеленокаменному поясу. Здесь гравитационный максимум значительно шире, чем магнитный, который фиксируется в виде узкой полосы только в восточной ее части. Западная часть гравитационного максимума расположена в отрицательном магнитном поле. Такое сочетание аномалий характерно для зеленокаменных пород, которые доминируют в разрезе михайловского комплекса.

Западная граница Бурлуцкой синклинали проходит по Михайловско-Белгородскому разлому северо-западного простирания, который четко проявляется в гравитационном и магнитном полях узкими линейными резкоградиентными зонами (рис. 1, 2). В большинстве случаев вдоль него породы курской серии контактируют с плагиогранитами салтыковского комплекса БСМ. Аналогов Западной зоны Белгородского синклиория здесь, судя по строению геофизических полей, не наблюдается.

Восточная граница Бурлуцкой синклинали имеет более сложное строение. Она имеет изогнутый ступенчатый характер, что особенно четко видно в трансформированном гравитационном поле (рис. 1). Это обусловлено развитием нескольких поперечных правосторонних сдвигов субширотной и северо-восточной ориентации. Нарушения такого типа уверенно выделяются в пределах Белгородского синклинария. Амплитуда перемещения по ним в пределах Бурлуцкой синклинали достигает первых сотен метров, судя по смещению осей магнитных максимумов.

Юго-восточное замыкание Бурлуцкой синклинали имеет сложный дизъюнктивный характер. Здесь она сочленяется с Двуречанской синформой, которая, вероятно, относится к Восточной зоне и, возможно, являясь редуцированным аналогом Корочано-Большетроицкой зоны. Синформа, предположительно, сложена нерасчлененными образованиями михайловского комплекса и курской серии. В плане она характеризуется четко выраженной S-образной формой, что обусловлено сдвиговыми дислокациями, которые здесь широко развиты.

Анализ геофизических полей и имеющихся данных по скважинам позволяет сделать предположение, что самый юго-восточный элемент бортовой части МБШЗ – Максальская синклиналь – по серии субширотных сдвигов смещена относительно Бурлуцкой синклинали на запад примерно на 10 км (рис. 3). Широкое развитие сдвиговых дислокаций в прилегающих к Днепровскому грабену частях бортов ДДВ обусловлено тем, что заложение грабена в теле Сарматского щита сопровождалось, наряду с интенсивными ультраметаморфическими и магматическими процессами, определенным сложным смещением (поворотом) блоков ВКМ и УЩ.

Михайловско-Белгородский разлом, контролирующий с юго-запада Максальскую синклиналь, совпадает с трассой отрезка северного краевого розлома субмеридионального простирания, который оконтуривает восточный борт Шевченковской впадины в рельефе поверхности фундамента. Таким образом, краевой разлом при своем заложении использовал фрагмент Михайловско-Белгородского разлома. Максальская синклиналь в пределах борта имеет длину около 42 км при ширине 2-5 км. Пробуренная в ее пределах скв. Максальская-9 вскрыла безрудные кварциты и различного состава сланцы (главным образом, слюдистые), что характерно для низов курской серии. Синклиналь характеризуется в целом субмеридиональным простиранием, которое в северной части изменяется на северо-западное, аналогичное Бурлуцкой синклинали. В гравитационном поле Максальская синклиналь (особенно ее северная часть) выражена более интенсивными положительными аномалиями, чем в магнитном. Это свидетельствует о широком развитии здесь амфиболитов и гнейсов михайловского комплекса, которые относятся к Михайловско-Белгородскому зеленокаменному поясу, что подтверждается и данными бурения.

Краткая характеристика разрезов МБШЗ по скважинам. Наиболее полная информация о вещественном составе и особенностях строения украинской части МБШЗ получена в результате бурения параметрической скв. Анновская-674 (компания "Укргаздобыча", 2004 г). Скважина пробурена в северной части Бурлуцкой синклинали в эпицентре гравитационного и магнитного максимумов (рис. 1, 2). При забое 1600 м она с глубины 1196 (-1009) м вскрыла породы докембрийского фундамента. При этом керном охарактеризовано 136 м из 404 м проходки по фундаменту.

Раскрытый разрез разделяется на две части (хотя это несколько условно, так как керном представлено только ~34% разреза докембрия). Верхняя часть мощностью 192 м (инт. 1196-1388 м) сложена слюдистыми и гранат-слюдистыми сланцами с прослоями слюдисто-гранатовых разностей. Среди аксессуарных минералов сланцев следует отметить турмалин, содержание которого в некоторых образцах достигает 3%.

В нижней части разреза мощностью 212 м (инт. 1388-1600 м) доминируют амфиболовые сланцы с прослоями слюдистых и, реже, гранат-слюдистых сланцев, а также железисто-слюдистых кварцитов. В составе большинства разновидностей пород присутствуют кварц и магнетит, причем содержание последнего в некоторых образцах достигает 15-20%. В этой части разреза плотность отдельных образцов достигает $3,67 \text{ г/см}^3$ (они сложены преимущественно куммингтонитом и гранатом), а магнитная восприимчивость – $151230 \times 10^{-5} \text{ ед. СИ}$ при остаточной намагниченности $88650 \times 10^{-3} \text{ А/м}$ (они представлены слюдисто-железистыми кварцитами с содержанием магнетита до 20%).

По данным описания кернов скв. 674, углы падения слоев пород составляют, в основном, $75-85^\circ$ в нижней части раскрытого разреза фундамента и $50-80^\circ$ – в верхней. При средних углах падения слоев ($75-80^\circ$) истинная мощность раскрытой толщи при проходке по ней 404 м составляет всего около 100 м. Таким образом, она пробурена практически вдоль одного горизонта, что подтверждается и достаточно однообразным петрографическим составом раскрытых образований.

Раскрытые скв. 674 образования согласно хроностратиграфической схеме ВКМ [1, 6] можно отнести к верхней части стойленской свиты курской серии, где развиты гранат-слюдистые сланцы со ставролитом, или к нижней части коробковской свиты этой же серии, которая сложена переслаиванием слюдистых сланцев с железистыми и безрудными кварцитами. Широко представленные в разрезе скв. 674 амфиболовые и пироксен-амфиболовые сланцы, вероятно, образовались в результате повышения степени метаморфизма пород при приближении к Днепровскому грабену. Таким образом, разрез палеопротерозойских образований в пределах Бурлуцкой синклинали значительно сокращен и редуцирован (отсутствует весь оскольский комплекс и верхняя часть курской серии) по сравнению с Белгородским синклинорием.

На платформенном этапе развития территории Михайловско-Белгородский разлом периодически активизировался, особенно при заложении Днепровского грабена и во время главных фаз тектогенеза ДДВ и Донбасса. Это обусловило интенсивную проработку пород как осадочного чехла, так и фундамента. Раскрытые породы кристаллического основания скв. 674 характеризуются наложенными гидротермально-метасоматическими процессами (окварцевание, выщелачивание, трещиннообразование), что привело к образованию в них многочисленных открытых пор, каверн, трещин. Одновременно вдоль зоны глубинного разлома проходила активная миграция УВ как по породам осадочного чехла, так и фундамента. Об этом свидетельствует наличие окисленных битумов в различных образованиях осадочного чехла и в фундаменте практически по всему разрезу скважины.

Остальные скважины пробурены в пределах самого южного тектонического элемента МБШЗ – Максальской синклинали, где докембрийские образования погружены на значительные глубины (более 2 км) и интенсивно преобразованы в зоне северного краевого разлома Днепровского грабена, который на этом участке прошел

по фрагменту Михайловско-Белгородского разлома. Наиболее полный разрез докембрия вскрыт скв. Максальская-9, которая пробурена в краевой приразломной части синклинали и прошла по фундаменту 594 м (инт. 4356-4950 м). К сожалению, полноценные петрографические исследования поднятого керна из фундамента проведены не были. По данным только описания керна, верхняя часть разреза скв. 9 (инт. 4356-4599 м) сложена безрудными кварцитами и кварц-хлоритовыми сланцами, нижняя (инт. 4599-4950 м) – биотитовыми плагиогнейсами с прослоями амфиболитов. Таким образом, верхнюю часть разреза можно отнести к низам курской серии (палеопротерозойский рифтовый прогиб), а нижнюю – к михайловскому комплексу мезоархей (Михайловско-Белгородский зеленокаменный пояс).

Скважины Оливиновская-1, 2, 5 пробурены в 2005-2007 гг в северной части Максальской синклинали, где, по геофизическим данным, предполагалось развитие зеленокаменных образований Михайловско-Белгородского зеленокаменного пояса. Скв. 1 при проходке по фундаменту всего 18 м (инт. 1957-1975 м) вскрыты выветренные (зона дезинтеграции коры выветривания) мусковитизированные и окварцованные биотитовые (?) плагиогнейсы, которые широко распространены в разрезе александровской серии михайловского комплекса [1, 6]. Скв. 2 при проходке по фундаменту 65 м (инт. 2245-2310 м) вскрыты роговообманковые гнейсы (?) (роговая обманка – 40%, плагиоклаз – 15%, кварц – 33-35%, биотит – 10-12%, акцессории и рудные – 1-2%) от темно-серого до черного цвета, мелко-тонкокristаллические, полосчатой текстуры. Вполне вероятно, что эти образования следует рассматривать как расгнейсованные и окварцованные в зоне разлома амфиболиты (отметим, что плотность этих пород достигает $2,83 \text{ г/см}^3$). Амфиболиты, как известно, составляют значительную часть разреза александровской серии. Данными по скв. 5 мы пока не располагаем.

Специфические образования вскрыты скв. Северо-Голубовская-10, которая пробурена возле восточной границы Максальской синклинали. При проходке по фундаменту всего 4 м (инт. 3051-3055 м) ею вскрыты лейкократовые крупнозернистые анортозиты. Они состоят из лабрадора № 50 (92%) и щелочной роговой обманки (6%). Эти породы можно отнести к базит-гипербазитовым ассоциациям сутурного шва, который в раннем архее разделял БСМ и ККМ [3, 7].

Выводы. Имеющиеся геолого-геофизические данные позволяют очертить такие главные аспекты геологического строения украинской части МБШЗ:

- Украинская часть МБШЗ по геофизическим данным прослеживается в пределах северного борта ДДВ и Днепровского грабена на расстояние более 140 км при преимущественной ширине 3-5 км. Она состоит из трех тектонических элементов: юго-восточного замыкания Белгородского синклиналя, Бурлуцкой и Максальской синклиналей;

- Преимущественно субширотными разломами, в том числе, сдвигового типа, она разбивается на части (блоки), которые зачастую смещены относительно друг друга. Амплитуда смещения по сдвигам увеличивается по направлению к Днепровскому грабену от 200-500 м до 10 км (?);

- Данные геофизики и бурения указывают на развитие в шовной зоне: палеопротерозойского рифтового прогиба, выполненного образованиями нижней части курской серии; мезоархейского грабеноподобного прогиба, выполненного образованиями александровской серии михайловского комплекса; раннеархейского сутурного шва, выполненного базит-гипербазитовыми ассоциациями;

- Наиболее полные и достоверные данные о составе пород МБШЗ получены в результате бурения параметрической скважины Анновская-674. Ею вскрыты слюдястые и гранат-слюдястые сланцы (верхняя часть разреза), а также амфиболовые сланцы с прослоями слюдястых сланцев и железисто-слюдястых кварцитов (нижняя часть разреза). Вскрытый разрез, истинной мощностью около 100 м, можно отнести либо к верхней части стойленской свиты курской серии, либо к нижней части коробковской свиты этой же серии;

- По данным бурения скважины Анновская-674 и результатам геофизического моделирования, Бурлуцкая синклиналь, которая является основным тектоническим элементом МБШЗ на северном борту ДДВ, в структурном отношении, предположительно, представляет собой однокрылую синклиналь с крутыми углами падения слоев (до $75-85^\circ$), которая контролируется с запада Михайловско-Белгородским разломом;

- Резкое уменьшение ширины МБШЗ в пределах северного борта с 19 км в районе Белгородского синклиналя до 3-5 км в пределах Бурлуцкой и Максальской синклиналей, а также отсутствие в ее палеопротерозойском разрезе всего оскольского комплекса и верхней части курской серии, обусловлено, главным образом, существенным увеличением уровня эрозионного среза докембрийских образований по направлению к Днепровскому грабену.

К проблемным вопросам при изучении структур ВКМ в пределах северного борта ДДВ следует отнести корреляцию разрезов докембрийских образований, вскрытых нефтегазовыми скважинами, с хорошо изученными разрезами на территории ВКМ, а также изучение влияния на докембрийские комплексы пород и тектонические структуры геологических процессов, которые происходили в послераннепротерозойское время, в том числе, при образовании ДДВ и Донбасса, а также последующих этапов их развития.

Список використаних джерел

1. Кононов Н.Д., Ермаков Ю.Н., (1992). К стратиграфии нижнего докембрия Курской магнитной аномалии. Геологический журнал, 2, 114-123.
Kononov N.D., Ermakov Yu.N., (1992). To stratigraphy of lower Pre-Cambrian of the Kursk magnetic anomaly. Geologic Journal, 2, 114-123. (In Russian).
2. Ненахов В.М. и др., (2007). Минералогические исследования территорий с двухъярусным строением: на примере Воронежского кристаллического массива. М.: Геокартгеос, 284 с.
Nenakhov V.M. et al., (2007). Mineralogical researches of territories with a two-levelled structure: on an example of the Voronezh crystal massive. Moscow, Geokartgeos, 284 p. (In Russian).
3. Новикова А.С., Шипанский А.А., (1988). Тектоника раннепротерозойских железорудных бассейнов – Курско-Криворожского и Хамерсли-Набберу (Западная Австралия). Геотектоника, 3, 49-62.
Novikova A.S., Shchipanskiy A.A., (1988). Tectonics early Proterozoic iron-producing areas - Kursko-Krivorozhsky and Hamersli-Nabberu (Western Australia). Geotektonika, 3, 49-62. (In Russian).
4. Омельченко В.В., (2010). Геологическое строение докембрийских образований фундамента северного борта Днепровско-Донецкой впадины (южный склон ВКМ) по геолого-геофизическим данным. Структура, свойства, динамика и минералогия литосферы Восточно-Европейской платформы: Тезисы докл. XVI междунар. конф., 20-25 сент. 2010 г., г. Воронеж. Воронеж, 2, 103-108.
Omelchenko V.V. Geological structure of the Pre-Cambrian formations of the base of northern board of the Dneprovsko-Donetsk Trough (southern slope of the VKM) on geologo-geophysical data. Structure, properties, dynamics and mineralogy of lithosphere of the East European platform: Theses of reports of XVI international conference, Sept. 20-25, 2010, Voronezh, 2, 103-108. (In Russian).
5. Омельченко В.В., Шемет В.Г., Насад А.Г., (1991). Геологическое строение докембрийского фундамента Волчанской площади Северного борта ДДВ по геофизическим данным. Проблемы нефтегазоносности кристаллических пород фундамента ДДВ: Сб. науч. трудов. К.: Наук. думка, 64-68.
Omelchenko V.V., Shemet V.G., Nasad A.G., (1991). Geological structure of the Pre-Cambrian base of the Volchansk area of northern board of the DDV on geophysical data. Problems of oil-and-gas-bearing capacity crystal rocks of base of the DDV: Sb. nauch. trudov, Kiev, Naukova dumka, 64-68. (In Russian).

6. Чернышов Н.М., Альбеков А.Ю., Рыборак М.В., (2009). О современном состоянии схемы стратиграфии и магматизма раннего докембрия ВКМ. Вестник Воронеж. ун-та, сер. Геология, 2, 33-40.

Chernyshov N.M., Albekov A.Yu., Ryborak M.V., (2009). About a modern condition of the scheme of stratigraphy and magmatism early Pre-Cambrian of the VKM. Vestnik Voronezh. Un., series Geology, 2, 33-40. (In Russian).

7. Щипанский А.А., (1987). Гранитоидные купола в структуре раннего докембрия района Курской магнитной аномалии. Геотектоника, 6, 39-51.

Shchipanskiy A.A., (1987). Gneissoid granite domes in structure early Pre-Cambrian of the area of Kursk magnetic anomaly. Geotektonika, 6, 39-51. (In Russian).

Надійшла до редколегії 11.05.15

V. Omelchenko, Chief Geologist

Dnepropetrovsk geophysical expedition "Dneprogeofizika"

1 Geofizicheskaya Str., Dnipropetrovsk, 49054 Ukraine

E-mail: dpge@ukr.net;

P. Pigulevskiy, Dr. Sci. (Geol.), Senior Researcher

Institute of Geophysics National Academy of Sciences of Ukraine

1 Geofizicheskaya Str., Dnipropetrovsk, 49054 Ukraine

E-mail: pigulev@ua.fm

SOME ASPECTS OF GEOLOGICAL STRUCTURE OF MIHAJLOVSKO-BELGOROD SUTURE ZONE OF VORONEZH CRYSTALLINE MASSIF WITHIN THE NORTHERN EDGE OF DNIEPER-DONETS-DEPRESSION

This paper considers the main features of the geological structure of the Ukrainian part of the Mihajlovsko-Belgorod suture zone (MBSZ), the Voronezh Crystalline Massif (VCM) on the basis of qualitative and quantitative interpretation of the gravity and magnetic fields and by studying core samples from oil and gas wells. The MBSZ on the territory of Ukraine stretches within the northern edge of the DDD and the Dnieper graben for over 140 km with the predominant width of 3-5 km and is timed to coincide with the mantle localized deep fault of the same name dividing varied age megablocks of the VCM. On the northern edge the zone consists of three tectonic elements: south-east closing of Belgorod synclinorium, Burlutsk and Maksalsk synclines which are characterized by a tectonic joint. The MBSZ is broken into pieces (blocks) mainly by sublatitudinal faults, including shift type. The amplitude of displacement on shifts increases in a direction to Dnieper graben from 200-500 m to 10 km (?).

Burlutsk syncline is a basic element of the MBSZ on the northern edge and stretches for about 55 km with a width of 2-5 km. In respect to the structure it presumably is a single-limb syncline with high dipping of layers (to 75-85°). The section of the syncline is formed by micaceous, granatum-micaceous and amphibolite slates with interlayers of ferruginous-micaceous quartzites which can be assigned to lower parts of the Kursk series of Paleoproterozoic.

Geophysical and drilling data indicate the following in the development of the suture zone: Paleoproterozoic rift trough arisen out of formations of the lower parts of the Kursk series; Meso- Archean graben-like trough arisen from formations of Alexandrovsk series of the Mihajlovsk complex, and early Archean suture formed by basite-hyperbasite associations. Sharp reduction of width of the MBSZ within the northern edge from 19 km around Belgorod synclinorium to 3-5 km within Burlutsk and Maksalsk synclines, as well as absence of all Oskolsk complex and the upper part of the Kursk series in its Paleoproterozoic section is caused, mainly, by essential increase in level of an erosive cut of Pre-Cambrian formations in the direction to Dnieper graben.

The stated results of the research can be used at correlation of structures of the VCM and the Ukrainian Shield through the territory of the DDD, and also for estimation of perspectives of the oil-and-gas-bearing capacity and some solid minerals of the northern edge territory.

Keywords: Mihajlovsko-Belgorod suture zone, northern edge of the DDD, geophysical anomaly, Burlutsk syncline, a Kursk series, a tectonic fault.

В. Омельченко, гол. геолог,

Дніпропетровська геофізична експедиція "Дніпрогеофізика" ДГП "Укргеофізика",

вул. Геофізична, 1, м. Дніпропетровськ, 49054, Україна,

E-mail: dpge@ukr.net;

П. Пігулевський, д-р геол. наук, ст. наук. співроб.

Інститут геофізики НАН України,

вул. Геофізична, 1, м. Дніпропетровськ, 49054, Україна,

E-mail: pigulev@ua.fm

ГЕОЛОГІЧНА БУДОВА МИХАЙЛІВСЬКО-БІЛГОРОДСЬКОЇ ШОВНОЇ ЗОНИ В МЕЖАХ ПІВНІЧНОГО БОРТУ ДНІПРОВСЬКО-ДОНЕЦЬКОЇ ЗАПАДИНИ

Розглянуто головні риси геологічної будови української частини Михайлівсько-Білгородської шовної зони (МБШЗ) Воронезького кристалічного масиву (ВКМ) за результатами якісної та кількісної інтерпретації гравітаційного й магнітного полів, вивчення керну нафтогазових свердловин. МБШЗ на території України протягується в межах північного борту Дніпровсько-Донецької западини (ДДЗ) і Дніпровського грабену на відстань понад 140 км при переважній ширині 3-5 км і приурочена до однойменного глибинного розлому мантийного закладення, що розділяє різновікові мегаблоки ВКМ. На терені північного борту зона складається з трьох тектонічних елементів – південно-східного замикання Білгородського синклінію, Бурлуцької та Максальської синкліналей, характер зчленування яких тектонічний. Переважно субширотними розломами, у тому числі, здегзового типу, МБШЗ розбита на частини (блоки). Амплітуда зміщення по здвигах збільшується в напрямку до Дніпровського грабену від 200-500 м до 10 км (?).

Бурлуцька синкліналь є основним елементом МБШЗ на північному борті й має протяжність близько 55 км при ширині 2-5 км. У структурному відношенні, найімовірніше, представляє собою однокрилу синкліналь з крутими кутами падіння шарів (до 75-85°). Розріз синкліналі складений слюдистими, гранат-слюдистими й амфіболовими сланцями з прошарками залізисто-слюдистих кварцитів, які можна віднести до низів курської серії палеопротерозою.

Дані геофізики та буріння вказують на розвиток у шовній зоні: палеопротерозойського рифтового прогину, виповненого утвореннями нижньої частини курської серії; мезоархейського грабеніподібного прогину, виповненого утвореннями олександрівської серії михайлівського комплексу; ранньоархейського сутурного шову, виповненого гіпербазитовими асоціаціями. Різке зменшення ширини МБШЗ у межах північного борту з 19 км у районі Білгородського синклінію до 3-5 км у межах Бурлуцької й Максальської синкліналей, а також відсутність в її палеопротерозойському розрізі всього оскільського комплексу та верхньої частини курської серії, обумовлено, головним чином, істотним збільшенням рівня ерозійного зрізу докембрійських утворень у напрямку до Дніпровського грабену.

Викладені результати досліджень можуть бути використані при кореляції структур ВКМ і Українського щита (УЩ) через територію ДДЗ, а також для оцінки перспектив нафтогазоносності й деяких твердих корисних копалин території північного борту.

Ключові слова: Михайлівсько-Білгородська шовна зона, північний борт ДДЗ, геофізична аномалія, Бурлуцька синкліналь, курська серія, тектонічний розлом.