

прийняти до уваги, що інверсія геотектонічного режиму та складкоутворення, які відбувалися на межі раннього та пізнього пермського часу призвели до порушення систем первинного кліважу, інтенсивної міграції вуглеводнів у напрямку до денної поверхні та їх значних втрат [12], слід вважати, що залишкові після інверсії обсяги метану зосередилися не тільки у типових структурно-тектонічних пастках антиклінального типу, де були локалізовані літологічними бар'єрами проникності (флюїдо-газоупорами), але й в зонах локального розущільнення (дилатансогенних колекторів) у межах потужних верств пісковиків та пасток неантиклінального типу.

Бібліографічний список

1. Брижанев А.М., Галазов Р.А. Закономерности размещения метана в Донецком бассейне // Обз. инф. ЦНИЭИуголь, 1987. – №6. – С. 1 - 48.
2. Узіюк В.І., Бик С.І., Ільчишин А.В. Газогенераційний потенціал кам'яновугільних басейнів України // Геологія і геохімія горючих копалин, 2001. – №2. – С. 110 - 121.
3. Привалов В.А., Изар А., Саксенхофер Р., Жикаляк Н.В., Панова Е.А. Нефтегазогенерационный потенциал углей Донбасса по результатам термолитической газовой хроматографии // Геолог України, 2003. – №3-4. – С. 56 - 59.
4. Espitalié J., Laporte J.L., Madec M., Marquis F., Leplat P.M., Paulet J., Boutefeu A.P. Méthode rapide de caractérisation des roches mères de leur potentiel pétrolier et de leur degré d'évolution // Revue de l'Institut Français du Pétrole, 1977. – Vol. 32. – P. 23 - 43.
5. Sykes R., Snowdon L.R. Guidelines for assessing the petroleum potential of coaly source rocks using Rock-Eval pyrolysis // Org. Geochem., 2002. – Vol. 33. – P. 1441-1455.
6. Привалов В.А., Саксенхофер Р., Шпигель К., Панова Е.А., Жикаляк Н.В. Перспективы обнаружения залежей постинверсионного метана в Донбассе: результаты анализа фишн-трековых данных // Уголь Украины, 2004. – №9. – С. 12-17.
7. Spiegel C., Sachsenhofer R.F., Privalov V.A., Zhykalyak M.V., Panova E.A. Thermotectonic evolution of the Ukrainian Donbas Foldbelt: evidence from zircon and apatite fission track data // Tectonophysics, 2004. – Vol. 383. – P. 193 – 215.
8. Panova E.A., Privalov V.A., Sachsenhofer R.F., Antsiferov V.A. Exploration strategy in the Donets basin (Ukraine): definitions from thermal and burial history reconstructions // Extended abstracts of EAGE 67th Conference & Exhibition, Madrid, Spain, 13-16 June 2005, 2005. - P. 2371-2374.
9. Привалов В.А., Саксенхофер Р., Жикаляк Н.В., Писковой М.А., Панова Е.А. Тепловые потоки в геологической истории Донбасса: результаты моделирования // Наук. праці ДонНТУ: Серія гірн.-геолог., 2001. - Вип. 32. - С. 14 - 21.
10. Лазаренко Е.К., Панов Б.С., Груба В.И. Минералогия Донецкого бассейна. – К.: Наук.думка, 1975. – Том 1. – 254 с.
11. Жерновая Г.Г. Магматермический метаморфизм углей Южного Донбасса. – Киев: Препринт ИГН АН Украины, 1989. – 46 с.
12. Привалов В.О. Метан в угленосной толще Донбасса: геологические аспекты генерации, миграции и условия сохранности // Геологія і геохімія горючих копалин, 2002. - №2. - С. 65- 83.

© Привалов В.О., 2006

УДК 622.243.27

44-50

Докт. геол.-мин. наук КОРЧЕМАГИН В.А., канд. геол. наук ПАВЛОВ И.О., канд. геол. наук ДУДНИК В.А. (ДонНТУ)

СТРУКТУРНО-ТЕКТОНОФИЗИЧЕСКАЯ ПОЗИЦИЯ ВЫБРОСОВ НА ПОЛЕ ШАХТЫ «БУЛАВИНСКАЯ» (ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ДОНБАСС)

Поле шахты «Булавинская» находится в Центральном геолого-промышленном районе Донбасса и приурочено к северному крылу Главной антиклинали. Шахтой

отрабатываются угольные пласты горловской, алмазной и каменной свит C_2 . Залегание пород в пределах шахтного поля моноклиальное, падение крутое: аз.пад. $15-25^\circ \angle 55-70^\circ$. С востока шахтное поле ограничено крутопадающим Булавинским надвигом широтной-субширотной ориентировки (аз.пад. $360-10^\circ \angle 70^\circ$). Нормальная стратиграфическая амплитуда смещения достигает 50-70 м (поднято северное крыло). Надвиг сопровождается складчатыми подворотами в крыльях. В лежащем крыле горными работами по угольному пласту k_7 зафиксирована синклиальная складка северо-восточного простирания с крутонаклонным шарниром: аз.пад. $65^\circ \angle 55^\circ$ (см.рис.1, Б). Вычисленный шарнир лежит в плоскости надвига, т.е. образование складки связано с подвижками по разрыву. С учётом пространственного положения шарнира, вектор подвижки по Булавинскому надвигу имел следующие элементы залегания - аз.пад. $284^\circ \angle 32^\circ$. Сам разрыв по кинематике, в этом случае, можно охарактеризовать как правый взбросо-сдвиг.

Помимо Булавинского надвига, горными работами в восточной части шахтного поля было встречено несколько более мелких разрывов (амплитуды до 5-10 м) аналогичной ориентировки и кинематики. Мелкоамплитудные разрывы развиты довольно широко, но распределены по площади неравномерно. В пределах шахтного поля они концентрируются в трёх относительно компактных зонах: в восточной, западной и центральной частях шахтного поля. Несколько субпараллельных полос мелкой тектонической нарушенности субширотной ориентировки зафиксировано у западной границы шахтного поля, преимущественно в горных работах шахты «Александровская». Восточная зона проявления мелкоамплитудной тектоники приурочена к крыльям Булавинского надвига. Она сформирована как параллельными, так и диагональными (северо-восточными) по отношению к простиранию надвига разрывами. Центральная зона (восточнее стволов шахты) сформирована субширотными и северо-западными разрывами.

Анализ замеренных тектонических сколов и зеркал скольжения позволил установить, что в пределах шахтного поля количественно преобладают согласные с напластованием разрывы. На стереограмме они формируют сплошной максимум, совпадающий с рассевом полюсов напластования: аз.пад. $360-35^\circ \angle 60^\circ$. Помимо этого основного максимума выделяются следующие основные системы разрывов: северо-западные: аз.пад. $70^\circ \angle 75^\circ$; субширотные: аз.пад. $165^\circ \angle 40^\circ$ и северо-восточные: аз.пад. $305^\circ \angle 55-60^\circ$ (см.рис.1, А).

Анализ пространственного распределения выбросов и других газодинамических явлений показал, что их основная масса сосредоточена в центральной части шахтного поля, в зоне мелкой тектонической нарушенности или вблизи неё. Они концентрируются в полосе северо-западной ориентировки (аз.пр. $340-160^\circ$), практически ортогональной простиранию основных систем разрывов (см. рис. 1). Выбросы и суфляры, как это неоднократно отмечалось и ранее, чаще всего приурочены к мелкоамплитудным разрывам или флексурам. В пределах шахтного поля эти нарушения имеют северо-западную ориентировку (аз.пад. $55-60^\circ \angle 60-70^\circ$). Т.е. в геолого-структурном отношении выбросы приурочены к мелкоамплитудным нарушениям северо-западной ориентировки. Обычно это взбросы (надвиги) и флексуры.

Реконструкции параметров палеотектонического поля напряжений выполнялись кинематическим методом [1, 2, 3], как для отдельных локальных объемов горного массива, так и для всего шахтного поля. В целом, для поля шахты установлено, что ось регионального сжатия σ_3 ; ориентирована в субмеридиональном направлении (аз.пад. $172^\circ \angle 20^\circ$), ось растяжения σ_1 - наклонна и ориентирована в субширотном направлении:

аз.пад. $72^\circ \angle 35^\circ$. Основные системы разрывов при такой ориентировке осей будут характеризоваться взбросовым вектором подвижки при некоторой право(лево)-сдвиговой составляющей.

Восстановленная ось сжатия образует с напластованием в пределах шахтного поля угол, близкий к углу скалывания. Это приводит к развитию многочисленных разновекторных смещений вдоль плоскостей напластования, что в свою очередь, приводит к пластическому перераспределению угольной массы и образованию разнообразных раздувов и пережимов угольных пластов.

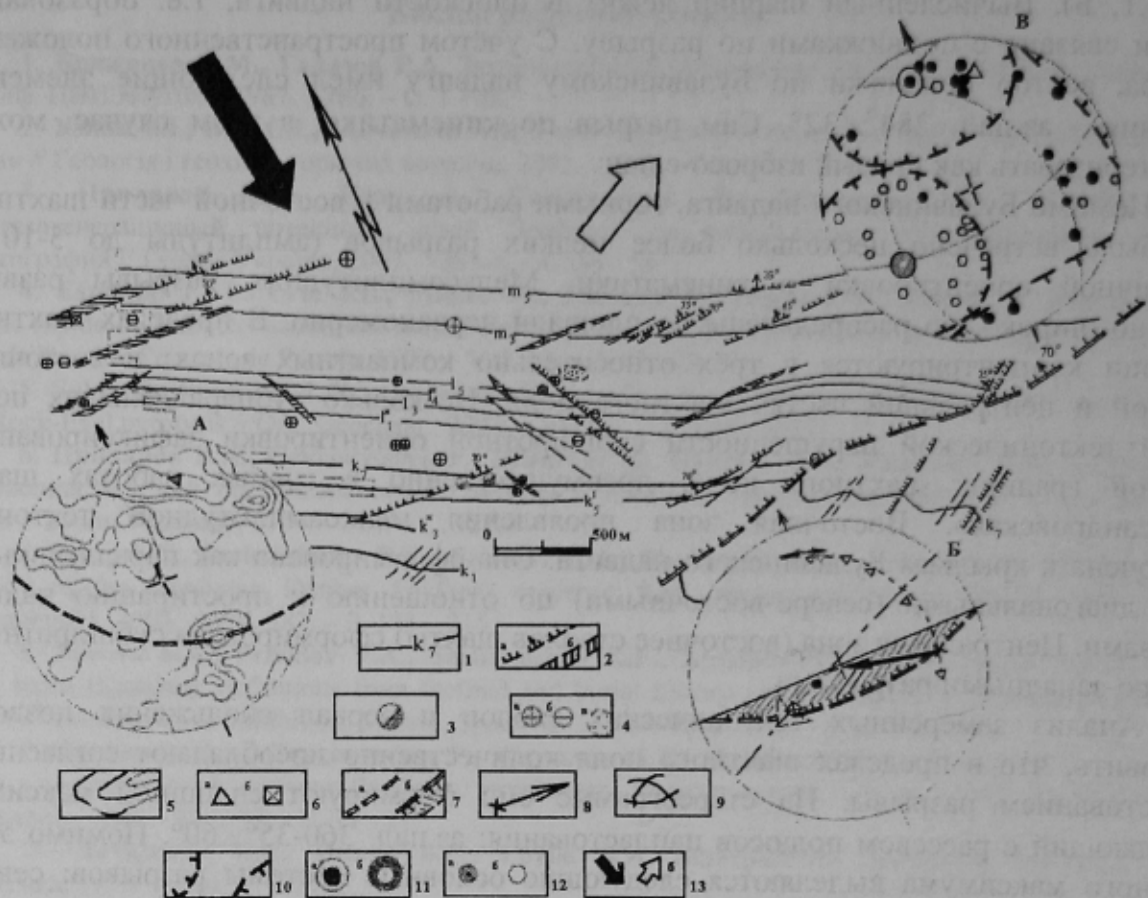


Рис. 1. Геолого-структурный план горизонта 350 метров шахты «Булавинская»: А – сводная стереограмма полюсов разрывов; Б - реконструкция вектора подвижки по плоскости сместителя Булавинского надвига; В - реконструкция поля напряжений межрегионального уровня:

- 1 - основные угольные пласты; 2 - тектонические разрывы (а) и зоны мелкоамплитудной нарушенности (б); 3 - шахтные стволы; 4 - газодинамические явления: выбросы (а), суфляры (б), обрушения и высыпания угля (г); на стереограммах: 5 - изолинии плотности распределения полюсов разрывов; 6 полюса напластования (а) и шарнир (б) складки; 7 - плоскости: напластования (а) и сместителя Булавинского надвига (б); 8 - реконструированный вектор подвижки по сместителю надвига; 9 - плоскости действия главных нормальных напряжений; 10 - следы конических поверхностей (по 45° от оси), ограничивающих области распространения осей одного знака; 11 - оси главных нормальных напряжений мезорегионального уровня: сжатия – (а), растяжения (б); 12 - оси главных нормальных напряжений локального уровня: сжатия – (а), растяжения (б); 13 - оси главных нормальных напряжений регионального уровня: сжатие – (а), растяжение (б)

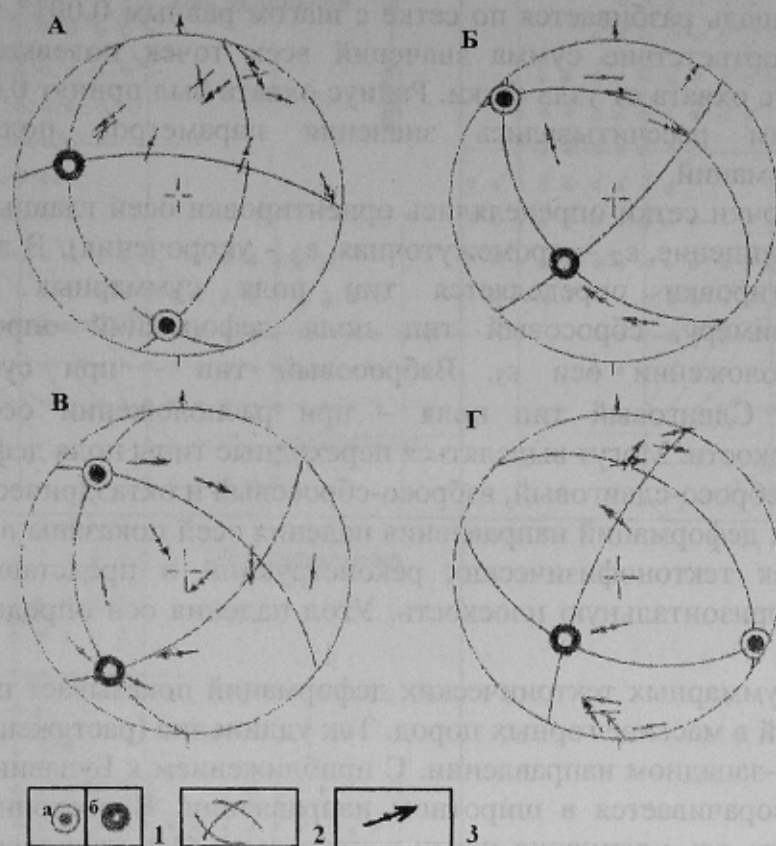


Рис. 2. Реконструкции поля палеонапряжений в зонах выбросов: А, Б - шахта «Булавинская» (А – угольный пласт m_3 , Б - l_4), В, Г – шахта им. газеты «Соц.Донбасс» (угольный пласт h_8). 1 - оси главных нормальных напряжений σ_3 (а) и σ_1 (б); 2 - плоскости действия главных нормальных напряжений; 3 - полюс разрыва с направлением вектора смещения висячего крыла

Реконструкции, выполненные непосредственно в зонах выбросов по угольным пластам m_3 и l_4 (рис. 2 А, Б), показывают, что вид напряженного состояния в этих объёмах меняется от одноосного растяжения до одноосного сжатия (значения коэффициента Лодэ-Надаи изменяется от -1 до +1). Аналогичные результаты были зафиксированы и в зонах выбросов по угольному пласту h_8 на шахте «Заперевальная» №2 (им. газеты «Соц.Донбасс») (см. рис. 2 В, Г). Высокая изменчивость вида напряженного состояния горного массива (значительные вариации значений коэффициента Лодэ-Надаи) в местах выбросов была зафиксирована и на некоторых шахтах Центрального района [4].

Поле суммарных тектонических деформаций было реконструировано с использованием специальной программы «GEOS», разработанной в ИФЗ и ГИН АН России (О.И.Гущенко, А.А.Мастрюков, Н.Ю.Васильев). Исходными данными для расчета тектонофизических параметров служили полевые замеры ориентировок зеркал скольжений, трещин, жил. По большинству зеркал скольжений определялось направление смещения. По этим данным при помощи компьютерной программы было построено поле суммарных тектонических деформаций, которое отражает суммарный вклад всех существовавших ранее тектонических усилий (рис.3).

Исходные данные объединяются в группы от 30 (минимальное количество) до 300 (максимальное количество) замеров в соответствии с размещением в однородных структурных доменах для реконструкции в них параметров поля.

Обработка данных осуществлялась методом «скользящего окна». Компьютерной программой вся площадь разбивается по сетке с шагом равным $0,001^\circ$. Каждому узлу сетки ставится в соответствие сумма значений всех точек полевых наблюдений, попадающих в радиус охвата от узла сетки. Радиус охвата был принят $0,002^\circ$. По таким сглаженным данным рассчитывались значения параметров поля суммарных тектонических деформаций.

Для каждой точки сетки определялись ориентировки осей главных нормальных деформаций (ϵ_1 - удлинение, ϵ_2 - промежуточная, ϵ_3 - укорочения). В зависимости от полученной ориентировки определяется тип поля суммарных тектонических деформаций. К примеру, сбросовый тип поля деформаций определяется при субвертикальном положении оси ϵ_3 . Взбросовый тип – при субвертикальном положении оси ϵ_1 . Сдвиговый тип поля – при расположении осей ϵ_1 и ϵ_3 в горизонтальной плоскости. Могут выделяться переходные типы поля деформаций: взбросо-сдвиговый, сбросо-сдвиговый, взбросо-сбросовый и октаэдрический.

На схеме поля деформаций направления падения осей показаны в виде отрезков, исходящих из точек тектонофизических реконструкций и представляющих собой проекции осей на горизонтальную плоскость. Угол падения оси определяется длиной отрезка.

Схема поля суммарных тектонических деформаций показывает превалирующие ориентировки усилий в массиве горных пород. Так удлинение (растяжение) направлено в основном в северо-западном направлении. С приближением к Булавинскому надвигу ось удлинения разворачивается в широтном направлении. В восточной части поля шахты «Булавинская» ось удлинения почти вертикальна. Ось укорочения (сжатия), в основном, падает в южном направлении. Только в зоне Булавинского надвига, где висячем крыле наблюдается флексурный изгиб пород, ось направлена на северо-восток.

На приведенной схеме отчетливо выделяются структурные домены по изменению типа поля суммарных тектонических деформаций, а также изменению ориентировок осей деформаций. Границами таких доменов являются зоны структурных неоднородностей. Зона системы разрывов северо-западной ориентировки прослеживается на площади шахты «Булавинская» (см. рис. 1). В поле суммарных деформаций эта зона протягивается значительно севернее, где она разделяет домены сбросового и сбросо-сдвигового типа поля. Восточнее поля шахты поле суммарных тектонических деформаций висячем крыле Булавинского надвига выделяется зона субмеридионального простирания, которая разделяет домены взбросового и взбросо-сдвигового полей.

Восстановленное поле суммарных тектонических деформаций, приведенное на рисунке 3 позволяет установить, что между газодинамическими явлениями и характеристиками поля деформаций существует определённая закономерная связь. Достаточно сложное поле наблюдается на площади флексурного изгиба толщи висячем крыле вышеупомянутого надвига. Западнее пликативной структуры фиксируются сбросо-сдвиговый и сбросовый типы поля деформации, которые восточнее переходят во взбросовый тип поля. Сама зона флексурного изгиба характеризуется достаточно резкими изменениями ориентировок осей деформаций (высокая дисперсия коэффициента Лодэ-Надаи). Именно с этой площадью пространственно совмещается полоса повышенной концентрации газодинамических явлений.

Выводы:

- газодинамические явления на поле шахты «Булавинская» приурочены к тектоническим нарушениям северо-западной ориентировки, которые в морфологическом отношении являются взбросами;

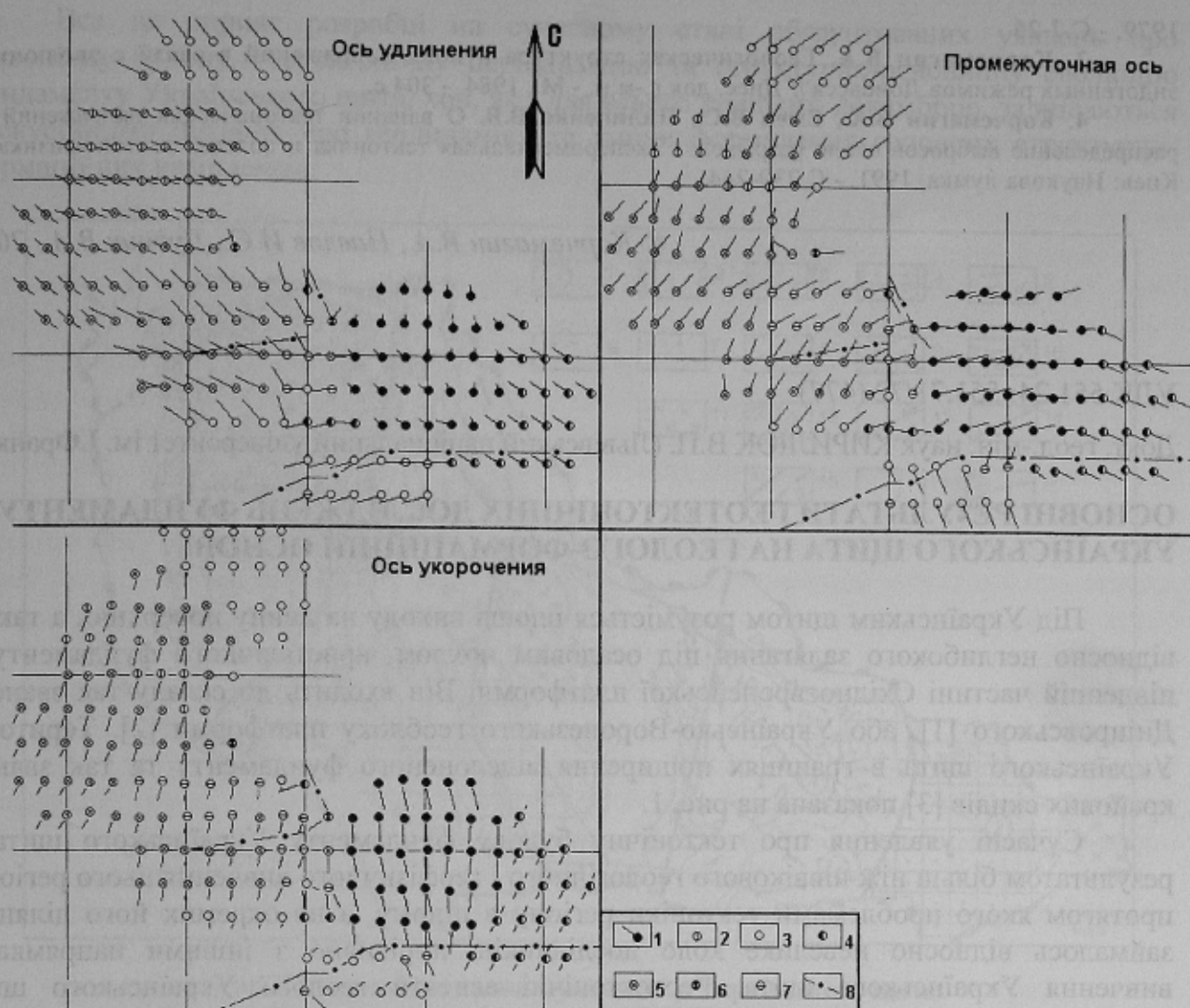


Рис. 3. Схема ориентировок осей суммарных тектонических деформаций на площади поля шахты «Булавинская»: Точки расчета параметров поля деформаций с направлением одной из осей деформаций: 1-7 – тип поля деформаций: 1 – взбросовый, 2 – сдвиговый, 3 – сбросовый, 4 – взбросо-сдвиговый, 5 – сбросо-сдвиговый, 6 – взбросо-сбросовый, 7 – октаэдрический; 8 – тектонические нарушения

- поле палеотектонических напряжений в пределах данного участка Главной антиклинали характеризуется следующей ориентировкой осей главных нормальных напряжений: σ_3 - аз.пад. $172^\circ \angle 20^\circ$, σ_1 - аз.пад. $72^\circ \angle 35^\circ$;

- в пределах шахтного поля выбросы закономерно связаны с реконструированным полем напряжений и концентрируются в объеме горного массива с переходным типом поля (на границе блоков со взбросовым и сдвиговым типом поля напряжений);

- в зонах отдельных выбросов фиксируется «пульсирующий» тип поля напряжений, когда вид напряженного состояния изменяется от одноосного сжатия ($\mu_\sigma = +1$) до одноосного растяжения ($\mu_\sigma = -1$).

Библиографический список

1. Гущенко О.И. Анализ ориентировок с кодовых тектонических смещений и их тектонофизическая интерпретация при реконструкции палеонапряжений // Док.АН СССР, 1973. - Т.210. - №2. - С.210-212.
2. Гущенко О.И. Метод кинематического анализа структур разрушения при реконструкции полей тектонических напряжений // Поля напряжений и деформаций в литосфере. - М.: Наука,

1979. - С.7-25.

3. Корчемагин В.А. Геологическая структура и поля напряжений в связи с эволюцией эндогенных режимов Донбасса // Дисс. док.г.-м.н. - М., 1984. - 304 с.

4. Корчемагин В.А., Емец В.С., Пилипенко В.В. О влиянии тектонических напряжений на распределение выбросов около разрывов // Экспериментальная тектоника и полевая тектонофизика. - Киев: Наукова думка, 1991. - С.239-244.

© Корчемагин В.А., Павлов И.О., Дудник В.А., 2006

УДК 551.24: 551.71/72 (477)

Докт. геол.-мін. наук КИРИЛЮК В.П. (Львівський національний університет ім. І.Франка)

ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ ГЕОТЕКТОНІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ФУНДАМЕНТУ УКРАЇНСЬКОГО ЩИТА НА ГЕОЛОГО-ФОРМАЦІЙНІЙ ОСНОВІ

Під Українським щитом розуміється площа виходу на денну поверхню, а також відносно неглибокого залягання під осадовим чохлам, кристалічного фундаменту у південній частині Східноєвропейської платформи. Він входить до складу так званого Дніпровського [1], або Українсько-Воронезького геоблоку платформи [2]. Територія Українського щита в границях поширення відслоненого фундаменту та так званих крайових скидів [3] показана на рис. 1.

Сучасні уявлення про тектонічну будову фундаменту Українського щита є результатом більш ніж піввікового геологічного і геофізичного вивчення цього регіону, протягом якого проблемами тектоніки регіону в цілому, а не окремих його ділянок, займалось відносно невелике коло дослідників, порівняно з іншими напрямками вивчення Українського щита. Геотектонічні аспекти геології Українського щита розглядалися в працях М.Д.Соболева, М.І.Безбородька, В.Г.Бондарчука, В.І.Луцицького, Ю.Ір.Половинкіної, Л.Г.Ткачука, Я.М.Белевцева, М.П.Семененка, І.С.Усенко, Г.І.Каляєва, О.І.Слензака, В.А.Рябенка, Л.С.Галецького, Є.Б.Глеваського, В.П.Кирилюка, В.А.Колосовської, В.Г.Пастухова і деяких інших дослідників. Велике значення для розуміння тектонічної структури Українського щита та глибинної будови його земної кори мали широко відомі і загально визнані дослідження українських геофізиків, узагальнені в працях Г.К.Кужелова, З.О.Крутиховської, В.Б.Сологуба, А.В.Чекунова, К.Ф.Тяпкіна, О.Б.Гинтова, С.С.Красовського, Р.І.Кутаса, Ю.П.Оровецького, І.К.Пашкевич та інших.

Український щит належить зараз до найбільш вивчених регіонів розвитку нижнього докембрію. Високий рівень його вивченості визначається передусім сприятливим географічним положенням регіону, його доступністю, непоганою відслоненістю, достатньою для вивчення безпосередніх співвідношень більшості різновікових комплексів, а також ґрунтовними геофізичними дослідженнями. Для Українського щита розроблена в головних рисах досить обґрунтована стратиграфічна схема, він детально вивчений в геохронологічному, петрографічному та геохімічному відношенні. Щит характеризується високим рівнем геолого-формаційного розчленування [4], він добре забезпечений різноманітними геологічними та геофізичними картографічними матеріалами оглядового, регіонального і більш детального масштабів.