

УДК 551.24.03:553.94

ПОЛЯ НАПРЯЖЕНИЙ И ОСОБЕННОСТИ РАЗРЫВНОЙ ТЕКТониКИ ШАХТНЫХ ПОЛЕЙ КРАСНОАРМЕЙСКОГО РАЙОНА ДОНБАССА

Павлов И. О., Корчемагин В. А.

(ДонНТУ, г. Донецк, Украина)

Сухинина Е. В.

(УкрНИИМИ НАНУ, г. Донецк, Украина)

У статті розглянуто розривну тектоніку шахтних полів Червоноармійського геолого-промислового району Донбасу: просторове орієнтування розривів, їх морфологічні особливості і кінематика. На підставі вимірів, виконаних в гірничих виробках шахт, реконструйовано параметри поля тектонічних напружень і запропоновано механізм утворення розривів.

Fault tectonics of Krasnoarmeiskiy geological-industrial region mining fields such as fault space orientation and its morphological features and kinematics is considered in the article. Parameters of tectonic stresses fields are reconstructed on meterings made in mine workings of coal mines and proposed fault formation mechanism.

В настоящее время в большинстве районов Донбасса запасы углей на наиболее благоприятных участках практически отработаны. Горные работы ведутся на значительных глубинах, в отработку вовлекаются запасы на площадях со сложным (прежде всего в тектоническом плане) геологическим строением. Геологическая изученность подобных площадей, как правило, значительно ниже ранее отработанных. И вряд ли в ближайшие годы появится возможность проводить геологоразведочные работы в прежних объёмах. Поэтому для успешного горно-геологического прогноза по имеющейся неполной и отрывочной информации необ-

ходимо целостное представление о процессах формирования угленосной толщи и тектонических структур.

Всё вышеизложенные проблемы характерны и для Красноармейского геолого-промышленного района.

Красноармейский геолого-промышленный район вытянут в северо-западном направлении на 100 км по простиранию при ширине полосы угленосных отложений 18-20 км. Он приурочен к моноклиналильному юго-западному крылу Кальмиус-Торецкой котловины. Простирание пород изменяется от меридионального (на юге) до северо-западного (в центре и на севере района). Падение пород на восток – северо-восток, углы падения пологие – от 5 до 12-15°. Относительно спокойное залегание пород нарушено тектоническими разрывами различной ориентировки и морфологии. Основными нарушениями в районе являются надвиги продольного субмеридионального и диагонального северо-восточного направлений. К первой группе относятся Котлинский, Красноармейский, Мерцаловский и Самарский надвиги, ко второй – Селидовский, Центральный, Добропольский, Ново-Иверский надвиги. В настоящее время наиболее изучены надвиги второй группы. Падение сместителей этих надвигов пологое (20-40°) на восток – юго-восток, постепенно выполаживающееся с глубиной до 15°. Амплитуды смещения этих дизъюнктивов закономерно уменьшаются от 300-350 м (у самого южного Селидовского надвига) до 15-20 м (у северного Ново-Иверского надвига). Горными и разведочными работами в крыльях этих надвигов выявлены многочисленные крутопадающие разрывы (рис. 1). Статистический анализ пространственных ориентировок этих разрывов позволил выявить их основные системы как для отдельных шахтных полей (рис. 1), так и для района в целом. Установлено, что в районе преобладают разрывы субширотного – северо-западного простирания, на севере района дополнительно появляются субмеридиональные разрывы (см. табл. 1).

Установлено, что в морфологическом отношении основную массу тектонических разрывов, встреченных горными работами, можно классифицировать как сбросы, с крутым падением сместителей (от 50 до 80-85°). Крутопадающие взбросы встречаются реже.

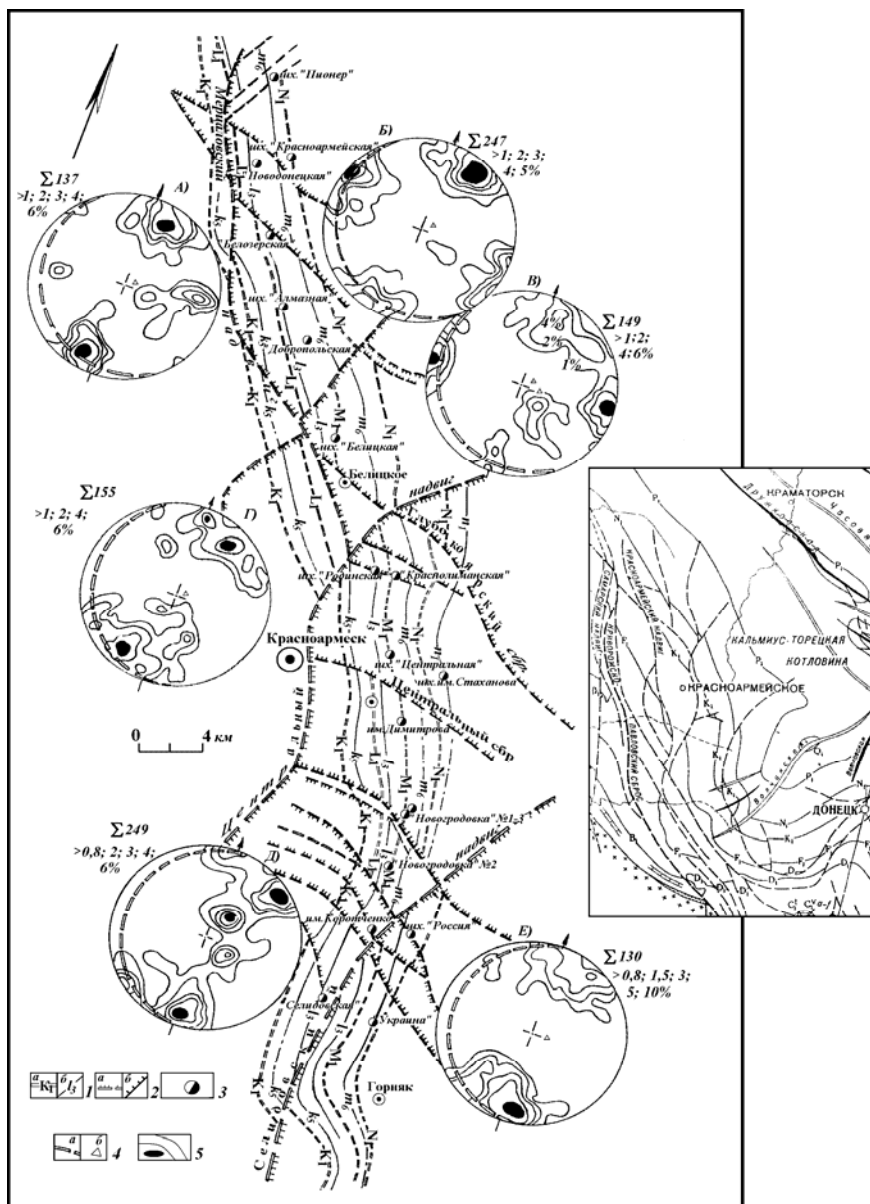


Рис. 1. Схематическая геологическая карта района и стереограммы ориентировок тектонических разрывов в пределах отдельных шахтных полей: А - шх. «Новодонецкая», «Белозёрская», Б – «Алмазная», «Добропольская», В - «Белицкая», Г – «Краснолиманская», Д – «Новгородовка № 2», им. Коротченко, «Селидовская», Е – «Россия», «Украина»

1 – маркирующие горизонты: а – известняки, б – угли; 2 – тектонические разрывы: а – надвиги, б – сбросы; 3 – стволы шахт; 4 – проекции на верхнюю полусферу стереограммы: а - плоскости напластования, б – полюса напластования; 5 – изолинии плотности распределения полюсов разрывов

Таблица 1

Пространственные ориентировки тектонических разрывов
 Красноармейского района

Шахта	Элементы залегания систем тектонических разрывов				Морфолог. тип разрывов
	Преобладающие		Второстепенные		
	Аз.пад	угол	Аз.пад.	угол	
1	2	3	4	4	5
«Белозерская»	10	60-65			сбросы
«Новодонецкая»	190	75			сбросы
	83	70			взбр., сбр.
«Добропольская»	20	75			сбросы
«Алмазная»	290	80			взбр., сбр.
			270	85-90	взбр., сбр.
«Белицкая»	85	80			взбр., сбр.
			10	70	сбросы
			45	75	сбросы
			120	25	надвиги
«Краснолиманская»	25	60-70			сбросы
	200	70			сбросы
	360	75-80			сбросы
			145	40	надвиги
«Россия»	170	70-80			сбросы
«Украина»	25	75-80			сбросы
Новгородовка № 2	35	70-80			сбросы
им. Которченко,	180	80			сбросы
«Селидовская»	20	20-30			надвиги
			120	20-28	надвиги

Как установлено при проведении горных работ для большинства этих разрывов характерно сложное строение. Чаще это не единая, четко выраженная плоскость, а несколько сближенных субпараллельных сместителей, расположенных в 10-15 м друг от друга и формирующих общую зону шириной до 35-40 м. Элементарные разрывы, образующие общую зону тектонического нарушения, как правило, расположены в пространстве кулисообразно. Т.е. как в плане, так и в разрезе нарушение состоит из отдельных локальных разрывов, которые формируют эшелонированный ряд.

Концентрируются эти дислокации в определенном локальном объёме горного массива, вдоль усредненной линией простирания (падения) самой зоны. При этом каждый из этих разрывов образует с осью зоны некоторый угол. Одним из следствий подобной морфологии является синусоидальное изменение амплитуды вдоль сместителя разрыва. Т.е. по простиранию разрыв постоянно меняет свою амплитуду. Амплитуда может закономерно увеличиваться от 0 до максимума, а затем вновь уменьшаться до 0, а далее по простиранию вновь возрастет. Это обусловлено тем, что горными выработками пересекаются разные кулисы одной и той же зоны. При этом в разных сечениях может фиксироваться разное количество сместителей (в зависимости от того, в каком месте выработка пересекает зону).

При сопоставлении планов горных работ по различным пластам было установлено, что зоны нарушений субширотной – северо-западной ориентировки имеют наклонное, хотя и крутое падение, зоны субмеридиональных и северо-восточных нарушений практически вертикальны.

Помимо морфологических характеристик для классификации разрывов большое значение имеет их кинематика. Кинематический тип тектонических разрывов (истинный вектор разобщения блоков) фиксируется ориентировкой штрихов скольжения на плоскости сместителя. Как было установлено при документации разрывов в горных выработках, не все они в кинематическом отношении являются чистыми сбросами (штрихи ориентированы вдоль линии падения или под небольшим углом к ней). Часто фиксируются сбросо-сдвиговые (косая ориентировка штрихов), а иногда и сдвиговые (штрихи практически горизонтальны) подвижки. При этом по субширотным разрывам наряду со сбросовыми и сбросо-сдвиговыми были зафиксированы правосдвиговые подвижки, а по субмеридиональным – северо-западным помимо сбросов могут происходить левосдвиговые смещения. По пологим разрывам северо-восточного простирания зафиксированы практически чистые надвиги (штрихи близки к линии падения).

Подобное сочетание разрывов (надвиги - сбросы), в целом характерное для Красноармейского района, не является типич-

ным с точки зрения динамической обстановки образования различных морфологических типов разрывов. Так, считается, что надвиги – это структуры сжатия, а сбросы – растяжения. Первые образуются при преобладании субгоризонтальных активных сжимающих усилий. Для образования вторых, напротив, необходимо вертикальное сжатие и близгоризонтальное растяжение. Динамопару надвигам могут составлять сдвиги, также являющиеся структурами близгоризонтального сжатия.

Возможно сочетание в одном районе надвигов и сбросов, если предположить, что это структуры разных этапов деформаций. Пространственные же взаимоотношения всех выделенных систем разрывов свидетельствуют о том, что они одновозрастны или близко одновозрастны.

Для объяснения механизмов образования региональных надвигов были предложены различные механизмы [3, 4, 5]. Основным считается механизм сблокированного складкообразования. При этом образование надвигов связывают как с вертикальными движениями блоков фундамента и смещениями по наклонным поверхностям региональных сбросов (например, Криворожско-Павловскому), так и с перекосом блоков кристаллического основания в сторону центра прогиба. Более обосновано говорить о механизме структурообразования, можно располагая данными о тектонических полях напряжений, под воздействием которых это механизм реализовывался.

Для реконструкций параметров этих полей авторами был использован кинематический метод анализа трещинно-разрывных структур [1, 2]. Исходными данными служили замеры, выполненные в горных выработках шх. «Краснолиманская» (по пл. l_3 и m_4^2). Восстановленное поле напряжений (рис. 2 б) характеризуется следующими параметрами: ось растяжения σ_1 практически горизонтальна – аз. пад. $32^\circ \angle 6^\circ$, ось максимального сжатия σ_3 субвертикальна – аз. пад. $290^\circ \angle 60^\circ$ и промежуточная ось σ_2 – аз. пад. $125^\circ \angle 30^\circ$. Поле симметрично как складчатой структуре района (рис. 2 а), так и диагональным надвигам. Так, ось растяжения σ_1 совпадает с шарниром Волчанской синклинали и в тоже время параллельна простиранию надвигов. Ось сжатия

нормальна к их плоскостям, а промежуточная ось близка по своей ориентировке к линии падения. Подобная симметрия свидетельствует о генетическом единстве реконструированного поля и этих тектонических дислокаций.

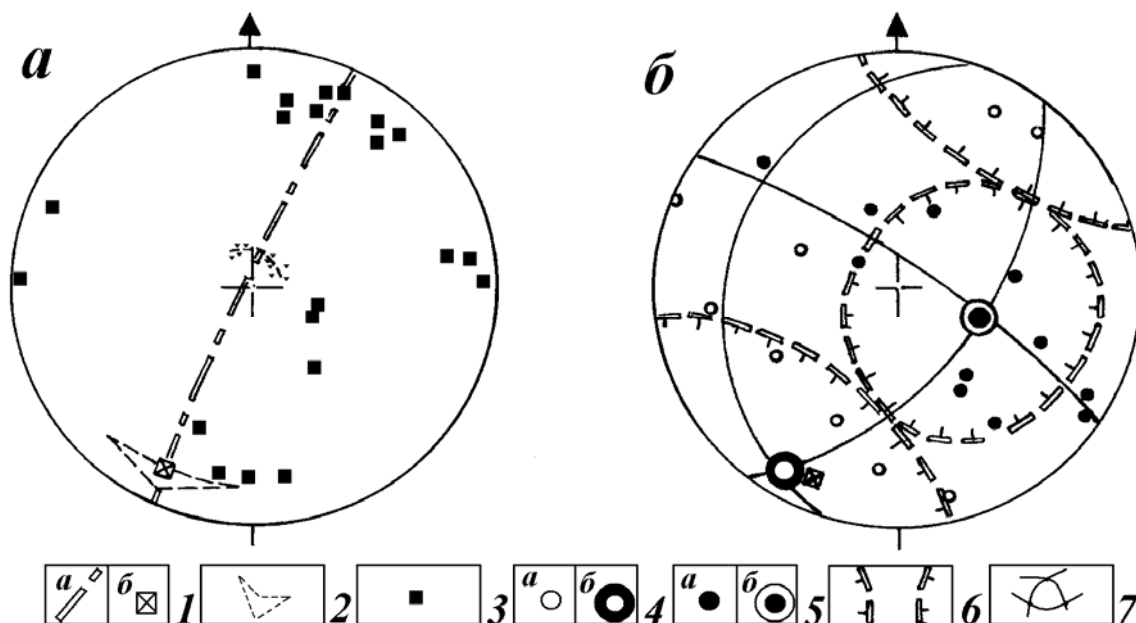


Рис. 2. Структурные стереограммы: а - ориентировок элементов складчатой структуры и основных систем разрывов района; б – реконструкция поля напряжений

Проекция на верхнюю полусферу стереограммы: 1 – осевая плоскость (а) и шарнир (б) Волчанской синклинали; 2 – треугольник «β» - пересечений; 3 - полюса максимумов разрывов; 4 – оси σ_1 локального (а) и мезорегионального (б) уровней; 5 - оси σ_3 локального (а) и мезорегионального (б) уровней; 6 – конические поверхности, ограничивающие области развития одноименных осей; 7 – плоскости действия главных нормальных напряжений

Принимая, в целом, предложенный механизм образования т.н. «субдуктивных» [5] надвигов и учитывая восстановленную ориентировку осей главных нормальных напряжений, можно предложить следующий механизм образования всего набора деформационных элементов района.

Движения по разломам фундамента и региональным сбросам включало механизм образования крупных надвигов района. При этом горизонтальное сжатие вызывалось не внешними ак-

тивними тектоническими усилиями, а пассивным сокращением толщи при её движении по наклонным поверхностям. Горизонтальные смещения толщи в крыльях формирующихся надвигов из-за непостоянства амплитуды вдоль фронта разрыва должны были носить дифференцированный характер. Это неизбежно должно было вызывать обособление отдельных блоков, смещающихся на разное расстояние, и образование между ними границ радела, своеобразных «трансформных» разломов, блоки, в крыльях которых, перемещались в одном направлении, но с разной амплитудой. В плане эти разрывы ортогональны сместителям надвигов. Они могли закладываться как сдвиги, но в дальнейшем в поле силы тяжести развивались уже как сбросы.

Таким образом, вертикальные движения по региональным сбросам трансформировались в горизонтальные перемещения по надвигам, которые в свою очередь сопровождалось образованием сдвигов. Последние в поле силы тяжести вновь трансформировались в сбросы.

СПИСОК ССЫЛОК

1. Гущенко О. И. Анализ ориентировок сколовых тектонических смещений и их тектонофизическая интерпретация при реконструкции палеонапряжений. // Док.АН СССР, 1973 – т. 210. - № 2. – С. 331-334.
2. Гущенко О. И. Метод кинематического анализа структур разрушения при реконструкции тектонических напряжений. / Поля напряжений и деформаций в литосфере. – М.: Наука, 1979. – С. 7-25.
3. Михалёв А. К. О механизме образования надвигов в Красноармейском районе Донбасса. // Геотектоника – 1973. - № 2. – С. 84-89.
4. Михалёв А. К. Механизм образования надвигов и особенности развития Донецкого бассейна./ Тектоника угольных бассейнов и месторождений СССР. – М.: Недра, 1976. – С. 102-106.
5. Структурная геология Донецкого угольного бассейна. – М.: Недра, 1985. - 150 с.