

УДК 550.834:622

ТИРКЕЛЬ М.Г. (УкрНИМИ)

КОМПЛЕКСИРОВАНИЕ ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ УСЛОВИЙ ЗАЛЕГАНИЯ УГОЛЬНОГО ПЛАСТА

В процессе геометризации угольных месторождений крайне важно иметь своевременную и надежную информацию о строении и состоянии углепородного массива. Однако, достоверность прогнозирования условий залегания угольного пласта по геолого-маркшейдерским данным и материалам ГИС (геофизические исследования скважин) в настоящее время не превышает 30–40% в зависимости от глубины горных работ и сложности строения углепородного массива.

Геологический прогноз тектонической нарушенности угольных пластов в сложных горно-геологических условиях часто дает недостаточно детальную и достоверную информацию для эффективного проведения горных работ. Использование геофизических методов исследования угольных пластов значительно повышает точность прогноза, а наиболее достоверный результат дает комплексирование различных методов при условии совместной обработки и интерпретации полученных результатов. Комплексное использование данных бурения геологоразведочных скважин и наземной сейсморазведки для решения конкретных горно-геологических задач в сложных условиях является оптимальным выбором. Высокую надежность и достоверность такого комплексирования показали результаты прогноза тектонической нарушенности угольного пласта на шахте «Краснолиманская».

Геофизические исследования были выполнены с целью прогноза тектонической нарушенности угольного пласта m_4^2 в пределах готовящейся к отработке северной коренной лавы, а также уточнения положения сброса №2, сброса № 5, Центрального надвига и их апофиз в районе подготовки лавы.

Полевые сейсморазведочные работы выполнены методом отраженных волн в модификации общей глубинной точки (МОГТ) и преломленных волн (КМПВ). Для определения положения и трассирования тектонических нарушений на уровне угольного пласта m_4^2 применялся метод ОГТ, для определения положения выходов под наносы зон тектонических нарушений и введения статпоправок при обработке - метод КМПВ.

Поле шахты «Краснолиманская» расположено в северо-западной части Красноармейского геолого-промышленного района Донбасса и приурочено к юго-западной части Кальмиус-Торецкой котловины.

Площадь непосредственно геофизических исследований, включающая северную коренную лаву пласта m_4^2 , расположена в пределах северо-западной части поля шахты «Краснолиманская», на участке Северо-Родинский №2. В геологическом строении исследуемого массива горных пород принимают участие угленосные свиты верхней половины среднего — низов верхнего отделов карбона (свиты $C_2^5-C_3^1$), представленные типичным для угленосной формации Донбасса переслаиванием аргиллитов, алевролитов и песчаников с подчиненным залеганием угольных пластов и известняков.

Залегание углевмещающих пород в пределах шахтного поля — пологое, под углами падения 3–15° и азимутом простирания 300–330°.

Угольный пласт m_4^2 , планируемый к отработке северной коренной лавой, в основном простого строения, относительно выдержанный, относится к группе тон-

ких, имеет среднюю мощностью 1,1 м, угол падения 2–8°, глубина его залегания на участке исследований — 385–460 м. Угли пласта m_4^2 относятся к маркам Г-Ж.

В тектоническом отношении рассматриваемая площадь расположена в висячем крыле Центрального надвига. Спокойное, моноклиналиное залегание пород осложнено рядом дизъюнктивных нарушений сбросового и взбросового типов. Эта зона наименее благоприятна для отработки запасов углей. Помимо приведенных дизъюнктивов, горными работами в северной коренной лаве пласта m_4^2 , вскрыт ряд мелких тектонических нарушений по северному конвейерному штреку. Эти мелкоамплитудные нарушения (амплитуды 0,2–2,2 м) сгруппированы, образуют сближенные минигорстовые или миниграбеновые структуры. В целом, являясь «узлами» мелкоамплитудной нарушенности, такие нарушения могут вызвать серьезные осложнения при ведении очистных работ, поскольку, несмотря на малые амплитуды, нередко сопровождаются зонами ослабленных пород, достигающими ширины 10–20 м.

Попытка проследить эти нарушения дополнительно построенными разрезами по геологоразведочным скважинам не увенчалась успехом из-за редкой сети скважин и малых амплитуд самих нарушений. Таким образом, это типичный пример пропуска разрывных нарушений геологической разведкой при амплитудах последних менее 10–15 м.

Выбор методики полевых работ базировался на опыте аналогичных исследований, выполненных ранее на шахтных полях Донбасса [1, 2].

Работы проводились по шести сейсмическим профилям общей протяженностью 4,59 км (рис. 1, а).

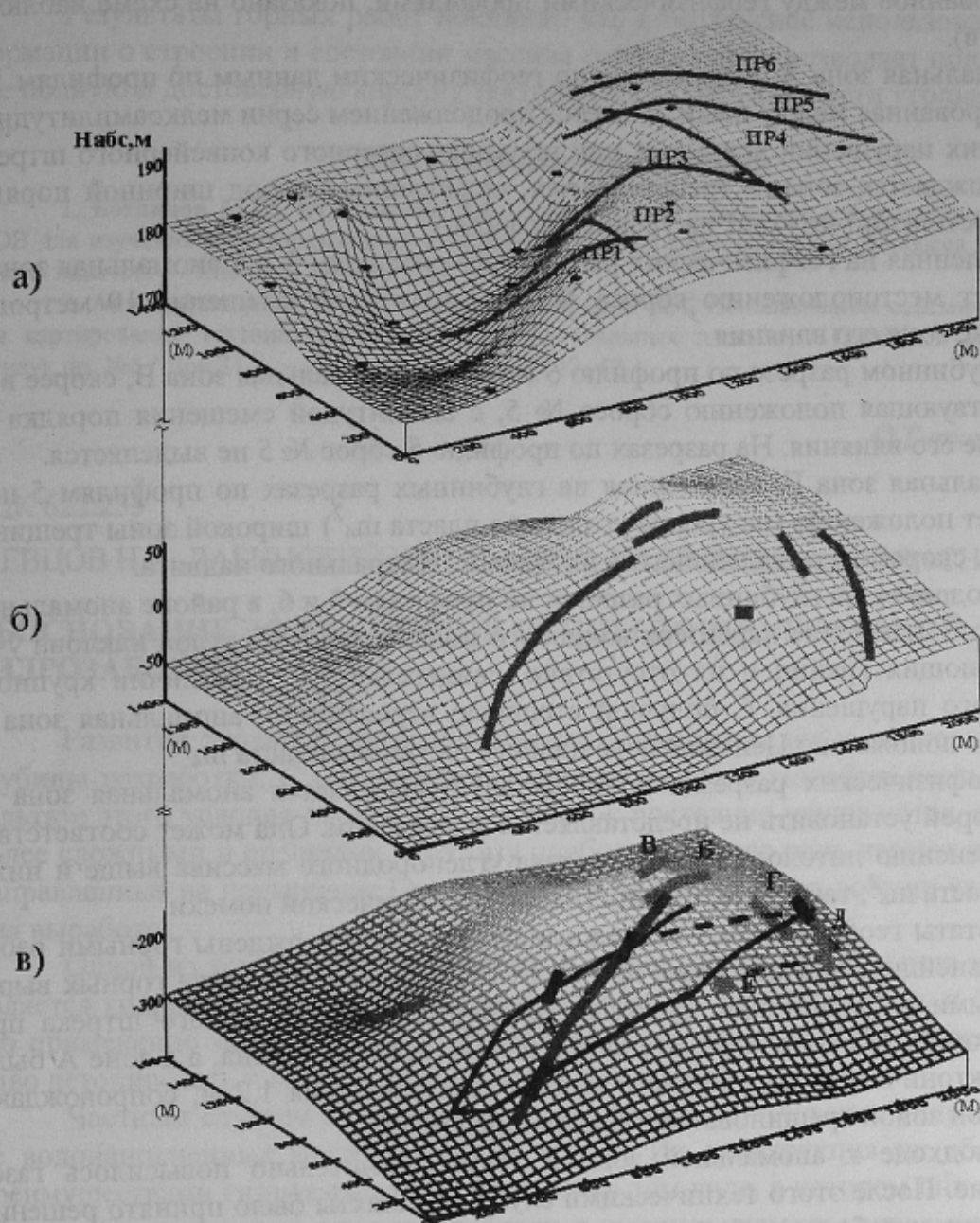
Обработка полученной сейсмической информации проводилась на ПЭВМ с использованием оригинального комплекта программ.

Полученное на разрезах ОГТ волновое поле характеризует условия залегания пород до глубины порядка 600 м. В первых вступлениях прослеживаются интенсивные волны, преломленные по кровле пород карбона. На временных разрезах ОГТ они представлены первыми двумя-тремя фазами и при интерпретации не учитывались. За ними очень близко по времени следуют отраженные волны, связанные с песчано-глинистой толщей пород карбона, в которой песчаник C_2^1 является, по видимому, основной сейсмической границей. Менее выражены отраженные волны в интервале временного разреза 350–450 мс, приуроченные к песчанику на уровне угольного пласта m_4^4 и песчанику на уровне пласта m_4^0 , характеризующие наиболее близко состояние угольного пласта m_4^2 и его тектоническую нарушенность.

При корреляции тектонических нарушений от профиля к профилю принимались во внимание характерные особенности волнового поля, прослеживающиеся на нескольких профилях — углы наклона участков отражающих границ, взаимное расположение осей нарушений и примыкающих к ним осей синфазности, изменение динамики волновой картины.

В результате совместного анализа геологической информации и отражающих границ на глубинных разрезах МОГТ на участке исследований была построена карта изогипс кровли вышележащего песчаника и почвы пласта m_4^2 , которая использовалась для совместной интерпретации с разрезами МОГТ (рис. 1 б, в).

На основании геолого-геофизической интерпретации материалов проведенных исследований на всех шести профилях наблюдений были выделены зоны геофизических аномалий, связанные с изменением условий залегания литологических границ, на уровне угольного пласта m_4^2 .



Условные обозначения:

- PP6 - геофизический профиль;
- - место расположения геологической скважины;
- - - проектируемое положение лавы
- фактическое положение лавы;
- положение тектонических нарушений по результатам геофизических работ;
- - тектонические нарушения, подсеченные горными выработками

Рис. 1. Результаты прогноза разрывных нарушений угленородного массива на основе геолого-геофизических данных: *а* — гипсометрия земной поверхности участка исследований; *б* — гипсометрия поверхности пласта песчаника; *в* — гипсометрия подошвы угольного пласта m_4^2

Местоположение аномальных зон А, Б, В, Г, Д и Е, выделенных по каждому профилю наблюдений на глубине залегания угольного пласта m_4^2 и их простираение,

протрассированное между геофизическими профилями, показано на схеме наблюдений (рис. 1, в).

Аномальная зона А, выделенная по геофизическим данным по профилям 1–4 и протрассированная между ними, является продолжением серии мелкоамплитудных тектонических нарушений вскрытых при проходке северного конвейерного штрека. Она сопровождается зонами трещиноватых, ослабленных пород шириной порядка 40–50 м и постепенно затухает на уровне профиля 4.

Выделенная на геофизических разрезах по профилям 5 и 6 аномальная зона Б соответствует местоположению сброса №2, с амплитудой смещения 10 метров и выше, а также зоне его влияния

На глубинном разрезе по профилю 6 выделена аномальная зона В, скорее всего, соответствующая положению сброса № 5, с амплитудой смещения порядка 10 метров и зоне его влияния. На разрезах по профилю 5 сброс № 5 не выделяется.

Аномальная зона Г, выделенная на глубинных разрезах по профилям 5 и 6, соответствует положению (на уровне угольного пласта m_4^2) широкой зоны трещиноватых пород, скорее всего являющегося апофизой Центрального надвига.

Наблюдаемое на глубинных разрезах по профилям 5 и 6, в районе аномальной зоны Д, резкое изменение характера волнового поля, изменение углов наклона участков отражающих границ и их отсутствие, свидетельствует о наличии крупного тектонического нарушения. С большой степенью вероятности, аномальная зона Д соответствует положению Центрального надвига на уровне пласта m_4^2 .

На геофизических разрезах по профилю 3 выделяется аномальная зона Е, природу которой установить не представляется возможным. Она может соответствовать как изменению литологического состава углепородного массива выше и ниже угольного пласта m_4^2 , так и влиянию постоянной сейсмической помехи.

Результаты геофизических исследований были подтверждены горными работами и в дальнейшем использованы при подготовке лавы и проходке горных выработок. Горными работами при проходке северного вентиляционного штрека при подходе к аномальной зоне А резко повысилось выделение метана, а в зоне А было встречено тектоническое нарушение с амплитудой смещения 1,2 м, сопровождающееся широкой зоной трещиноватых обводненных пород.

При подходе к аномальной зоне Е также значительно повысилось газодовыделение. После этого техническими службами шахты было принято решение развернуть горные работы и обойти аномальную зону Е. После изменения направления выработок, при проходке конвейерного штрека на некотором расстоянии от зоны Е также повысилось газодовыделение, что свидетельствует о наличии в районе зоны Е, как минимум зоны повышенной трещиноватости горных пород.

При проходке конвейерного штрека в районе аномальной зоны Г встречена зона повышенной трещиноватости пород кровли, в том числе известняка, что свидетельствует о наличии тектонического нарушения в вышележащих породах. В дальнейшем, при проходке конвейерного штрека, при подходе к аномальной зоне Д повысилось газодовыделение и через некоторое время было встречено крупное тектоническое нарушение, с амплитудой смещения более 10–15 м, скорее всего соответствующее апофизе Центрального надвига (рис.1, в).

Использование материалов геофизического прогноза позволило избежать непроизводительных затрат при проходке горных выработок, а также повысить безопасность ведения горных работ в результате заблаговременного применения противовыбросных мероприятий при подходе к зонам тектонических нарушений.

Результаты горных работ показали, что комплексное использование всей информации о строении и состоянии массива горных пород позволяет получить наиболее полную и достоверную картину тектонической нарушенности угольных пластов.

Библиографический список

1. Богданов М.С., Кудельский В.В. Временное методическое руководство по применению МОВ для изучения малоамплитудной тектоники угольных месторождений Донбасса с пологим залеганием пластов. — Киев: МГ УССР, 1984. — 184 с.

2. Анциферов А.В., Тиркель М.Г., Анциферов В.А. Использование сейсмической разведки для картирования тектонической нарушенности угольных пластов // Проблемы гірського тиску: Зб.наук.пр. №5 / ДонДТУ. — Донецьк, 2001 — С. 42–47.

© Тиркель М.Г., 2002

УДК 622.235

ШЕВЦОВ Н.Р., ЛАБИНСКИЙ К.Н. (ДонНТУ), КАЛЯКИН С.А. (ООО «СНЭЙК»)

ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОЙ ДЛИНЫ ДОННО-УСТЬЕВОЙ ГИДРОЗАБОЙКИ

Развитие угольной промышленности Украины ведет к непрерывному росту глубины разработки. С повышением глубины растет и газообильность шахт. В результате этого условия проведения выработок постоянно ухудшаются, становясь все более сложными и опасными. Поэтому наиболее важную роль играют исследования, направленные на повышение безопасности и эффективности добычи угля и проведения выработок.

Одной из технологий безопасного и эффективного разрушения горных пород является гидровзрывание. Однако, не смотря на его эффективность и безопасность, его применение затруднено из-за отсутствия промышленных ВВ, способных устойчиво детонировать в воде под избыточным давлением.

Частным случаем гидровзрывания является использование гидрозабойки в виде водонаполненных полиэтиленовых ампул. Их конструкция не обладает всеми преимуществами гидровзрывания, особенно в том виде, в котором они применяются в настоящее время при взрывных работах, а именно: диаметр гидроампулы составляет 37 мм, что меньше диаметра шпура (42 мм), а длина равна 350 мм независимо от условий взрывания. Это приводит к ослаблению воздействия ударных волн на окружающую забойку породу.

В известных работах механизм повышения эффективности взрывных работ за счет использования гидрозабойки рассматривается только когда она располагается у устья шпура. Относительно эффективности донной гидрозабойки при взрывных работах известно гораздо меньше и данные носят противоречивый характер.

Например, в работе С.А.Калякина и др. эффективность гидрозабойки объяснялась тем, что за счет ее использования место столкновения отраженной от дна шпура ударной волны и детонационной волны, вызывающее резкий скачок давления над зарядом ВВ, смещалось в область донной забойки, тем самым ВВ не переуплотнялось. Но это не объясняло изменение направления распространения радиальных трещин у дна шпура при разрушении породы зарядом ВВ с донной гидрозабойкой.

В работах МакНИИ эффективность использования донной гидрозабойки объясняется тем, что газообразные продукты взрыва на сверхзвуковой скорости обтека-