Записки Ленинградского ордена Ленина, ордена Октябрьской Революции
и ордена Трудового Красного Знамени горного института им. Г.В.Плеханова,
т. LXXV, 1978 г.

О СТРУКТУРНЫХ ОСОБЕННОСТЯХ И МЕТОДИКЕ ДОРАЗВЕДКИ ПОЛЯ ШАХТЫ «ЗАПОЛЯРНАЯ» ВОРКУТСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПЕЧОРСКОГО УГОЛЬНОГО БАССЕЙНА

Э.А.ПЛОТКИН

С механизацией добычи угля на шахтах остро встала проблема выявления и прогноза малоамплитудных (менее 10 м) нарушений. Решение этой проблемы сдерживается низкой разрешающей способностью разведочного бурения и несовершенством существующих методик. Однако опыт работ по доразведке шахтных полей Воркутского месторождения показал, что сгущение разведочной сети в экономически оправданных пределах, детальный анализ первичного материала, комплексное применение и совершенствование геологических и геофизических методов позволяют выявлять значительное количество нарушений с амплитудой менее 10 м.

Шахта «Заполярная» расположена в юго-западной части месторождения. Разрез шахтного поля представлен угленосными отложениями воркутской серии перми мощностью до 950 м. Разрабатываются три угольных пласта $n_{14+13+12}$, n_{14+13} и n_{11} мощностью соответственно 2,63; 1,21 и 1,41 м. Угли пластов жирные.

Представления о структуре шахтного поля на разных этапах его изучения претерпевали существенные изменения.

В 1951 г. по окончании детальной разведки по сети 0,8 х 0,6 км (средняя плотность – 1,9 скважины на 1 км^2) оцениваемая площадь характеризовалась спокойным залеганием пород с проявлением двух нарушений с амплитудой 15 и 60 м в северной половине площади и развитием в южной части антиклинальной складки, затухающей на отметке -250 м.

При переоценке запасов в 1964 г. после 14 лет эксплуатации шахты и проведения дополнительных разведочных работ для уточнения положения нарушений З-К и Ж, выходов рабочих угольных пластов и изучения свойств углевмещающих пород плотность разведочной сети на поле составила 2,8 скважины на 1 км^2. Проведенные работы позволили несколько детализировать структуру шахтного поля. Северное пограничное нарушение представлялось уже сложным, состоящим из двух самостоятельных разрывов – сброса $Ж_0$ и взброса $Ж_в$. Южнее их на I горизонте была выявлена пологая антиклинальная складка. Центральная часть поля, по данным горных работ, оказалась нару-

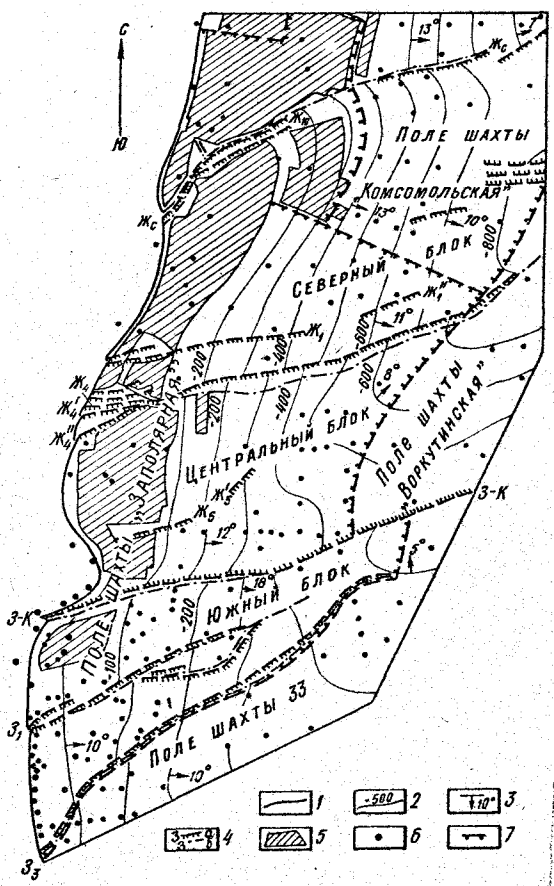


Рис. 1. Структурная карта угольного пласта n_{11}
1 – выход пласта на поверхность древнего рельефа; 2 – изогипса пласта и ее абсолютная отметка; 3 – элементы залегания пласта; 4 – разрывное нарушение и его индекс (а и б – линии скрещения соответственно висячего и лежачего крыльев); 5 – отработанное пространство; 6 – разведочная скважина; 7 – границы шахтных полей

шенной серией малоамплитудных разрывов. В южной части было установлено асимметричное строение выявленной ранее складки с крутым южным крылом, осложненным сбросом с амплитудой 20–30 м.

В дальнейшем (1965–1967 гг.) при продвижении фронта очистных работ на юг и доразведке верхних горизонтов южной прирезки (южнее нарушения З-К) по сети 0,4 х 0,25 км, обусловленной сложной морфологией угольного пласта n_{14+13}, были вскрыты мало- и среднеамплитудные нарушения и в южной части шахтного поля, поэтому доразведочные работы были продолжены и по падению поля (1968–1974 гг.).

По имеющимся данным, шахтное поле (рис. 1)[x] представляет собой моноклиналь, падающую на восток под углом 10–15° и переходящую в центриклинальное замыкание Воркутской мульды с падением пород на северо-северо-восток под углом 5–8°. Моноклинальное залегание пород осложняется группирующимися в системы (зоны) разрывными и складчатыми нарушениями, определяющими расположение горно-капитальных выработок шахты и ведение подготовительных и очистных работ. Проявление среднеамплитудных (10–100 м) разрывов значительной протяженности (6–13 км) обусловило блочное строение шахтного поля, расчленяющегося на три тектонических блока (северный, центральный и южный). Складчатость широтной ориентировки (протяженностью до 4 км) представлена антиклиналями высотой до 40–60 м с широкими (0,7–1,0 км) сводами и флексурой высотой до 180 м и шириной 0,3–0,7 км. Северо-восточная складчатость проявилась в виде флексурообразных перегибов, флексур, мелких синклинальных и антиклинальных складок протяженно-

[x] Тектоническая схема Воркутского месторождения приведена в статье В.В.Кирюкова, А.М.Зысина, И.Г.Клушина, помещенной в настоящем сборнике (см. стр. 76).

стью 0,5-3,0 км, шириной 0,1-1,0 км и высотой 5-80 м, в различной степени осложненных мелкими разрывными нарушениями. Складчатые формы этого плана имеют преимущественное развитие в пределах южного и нижних горизонтов центрального тектонических блоков.

Разрывные нарушения оцениваемой площади представлены четырьмя морфологическими типами: среднеамплитудными взбросо-сдвигом З-К и сбросом $К_с$, многочисленными (более 50) малоамплитудными надвигами и пологими взбросами.

Взбросо-сдвиг З-К (рис.2) падает на север-северо-запад под углом 50-70°. Строение сложное, имеет от 2 до 7 сместителей, крайние из которых ограничивают зону нарушенных пород мощностью 8-18 м. Особенность разрыва - изменение его морфологического типа по простиранию и восстанию сместителя. По пакету N - это сброс с амплитудой от 90 до 0 м. Стратиграфически выше (по восстанию сместителя) происходит быстрое нарастание амплитуды до +165 м (по пласту i_2). Шарнирный характер нарушения обусловлен различной мощностью равных стратиграфических интервалов в разных крыльях разрыва, их приуроченностью к различным элементам флексуры и структурным положением на замыкании Воркутской мульды. Важно отметить большую мощность зоны нарушенных пород в пересечениях с нулевой или небольшой вертикальной амплитудой (скважина 2834, горные выработки), своеобразный поворот приразрывных складок, ориентировку штрихов скольжения под углом 15-35°. Отмеченные факты свидетельствуют о раннем заложении разрыва и сложной истории его формирования. На последних этапах его развития преобладали диагональные (близкие к горизонтальным) движения.

Сброс $К_с$ имеет простое строение. Падение сбрасывателя - юго-восточное под углом 50-60°. Амплитуда сброса имеет минимальные значения (примерно 5 м) на глубинах минус 1000-350 м и возрастает до 50-65 м в обе стороны по простиранию сместителя. В присевой части мульды (на поле шахты „Комсомольская") нарушение затухает.

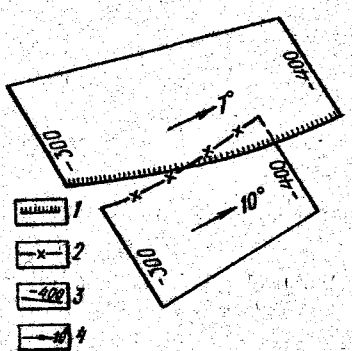


Рис.2. Особенность морфологии разрывного нарушения З-К
1 и 2 - линии скрещения почвы пласта со сместителем соответственно со стороны висячего и лежачего крыльев; 3 - изогипса угольного пласта и ее абсолютная отметка; 4 - направление и угол падения пласта

Надвиги и пологие взбросы образуют веер расходящихся по восстанию сместителей кулисных и ветвящихся разрывов, объединяющихся в системы (зоны) протяженностью 4-7 км и шириной 0,4-1 км. Для них характерно северо-восточное простирание с преобладающим юго-восточным падением сместителей под углом 15-45° и довольно интенсивным проявлением более мелких сопутствующих и оперяющих разрывов. Проявление малоамплитудных разрывных нарушений подчинено общим закономерностям образования и развития более крупных структурных форм и элементов оцениваемой площади, с которыми они находятся в тесной генетической связи. По этому принципу выделяется два типа разрывов.

Тип I – разрывы, образовавшиеся в процессе развития зон среднеамплитудных нарушений. Большинство их связано с системами надвигов и пологих взбросов. По пространственной приуроченности подразделяются на два подтипа: I) пространственно-разобщенные кулисы ($Ж_I''$, $Ж_5'$) более крупных нарушений ($Ж_I$, $Ж_5$); 2) оперяющие и сопутствующие разрывы, имеющие непосредственную пространственную связь с ветвями среднеамплитудных разрывов. К этому типу относятся мелкие разрывы групп $Ж_4$, $Ж_I$, $З_I$, $З_2$, $З_3$.

Тип 2 – мелкие разрывы, связанные с проявлением северо-восточной (субмеридиональной) мелкой складчатости и осложняющие различные элементы складок и флексурообразных перегибов.

Доразведка южного крыла и нижних горизонтов шахтного поля проводилась опорными разведочными профилями вкрест и по простиранию угленосной толщи при расстоянии между ними 800–1500 м и скважинами на профилях 200–350 м. Для детализации условий залегания угольных пластов и уточнения характеристики обнаруженных разрывов закладывались также короткие промежуточные профили на расстоянии 250–400 м и отдельные скважины 100–150 м. При доразведке шахтного поля установлено 59 разрывных нарушений, из них 49 с амплитудой менее 10 м, обнаружена мелкая складчатость и волнистость залегания угольных пластов.

Выявление тектонических нарушений проводилось при геологической документации керна скважин по признакам тектонической нарушенности керна (трещиноватости, зонам пробленых, перемятых и брекчированных пород, следам скольжения, минеральному выполнению трещин, тектонической глинке трения) и данным методов каротажа скважин в масштабе 1:200 (преимущественно кавернометрии).

В качестве примера может служить выявление надвигов $З_I$, $З_3$, $Ж_9$, $Ж_9'$ и $Ж_9''$ в южной части шахтного поля (рис.3). В скважине 2839 по сдвоению пластов n_{11} и n_{12} четко устанавливается надвиг $З_3$ с амплитудой 36 м, этот же разрыв с амплитудой 44 м выявлен по повторению пласта m_2 в скважине 2838. Не вызывает сомнения проявление надвига $З_I$ с амплитудой 8 м, установленного скважиной 2836 по сдвоению пласта n_{11} и четко фиксируемого по разрезу соседней скважиной 2837 по сдвоению пласта n_6. Уверенно выявляется надвиг $Ж_9$ амплитудой 9 м в разрезе скважины 2001 по повторению пропластка m_2'.

Достоверность разрывных нарушений, выявленных по увеличению мощности междупластий при отсутствии повторений четко выраженных маркирующих горизонтов, меньше по сравнению с приведенным методом. Так, по скважине 2837 междупластие m_9-m_7 составляет 47 м, по соседним скважинам – не превышает 30 м. По описанию керна на интервале 267–270 м песчаники подвержены проблению и интенсивно трещиноваты. Наличие разрыва с амплитудой около 17 м сомнений не вызывает, так как он бесспорно является продолжением нарушения $З_3$, выявленного по соседним скважинам 2838 и 2839. Аналогично доказывается наличие нарушения $Ж_9$ с амплитудой 3 м по разрезу скважины 2834, являющегося продолжением выявленного по соседней скважине 2001 разрыва с амплитудой 9 м. Малоамплитудный (3 м) разрыв $Ж_9$ четко фиксируется по незакономерно увеличенному междупластию m_7-m_8, глубокой каверне и

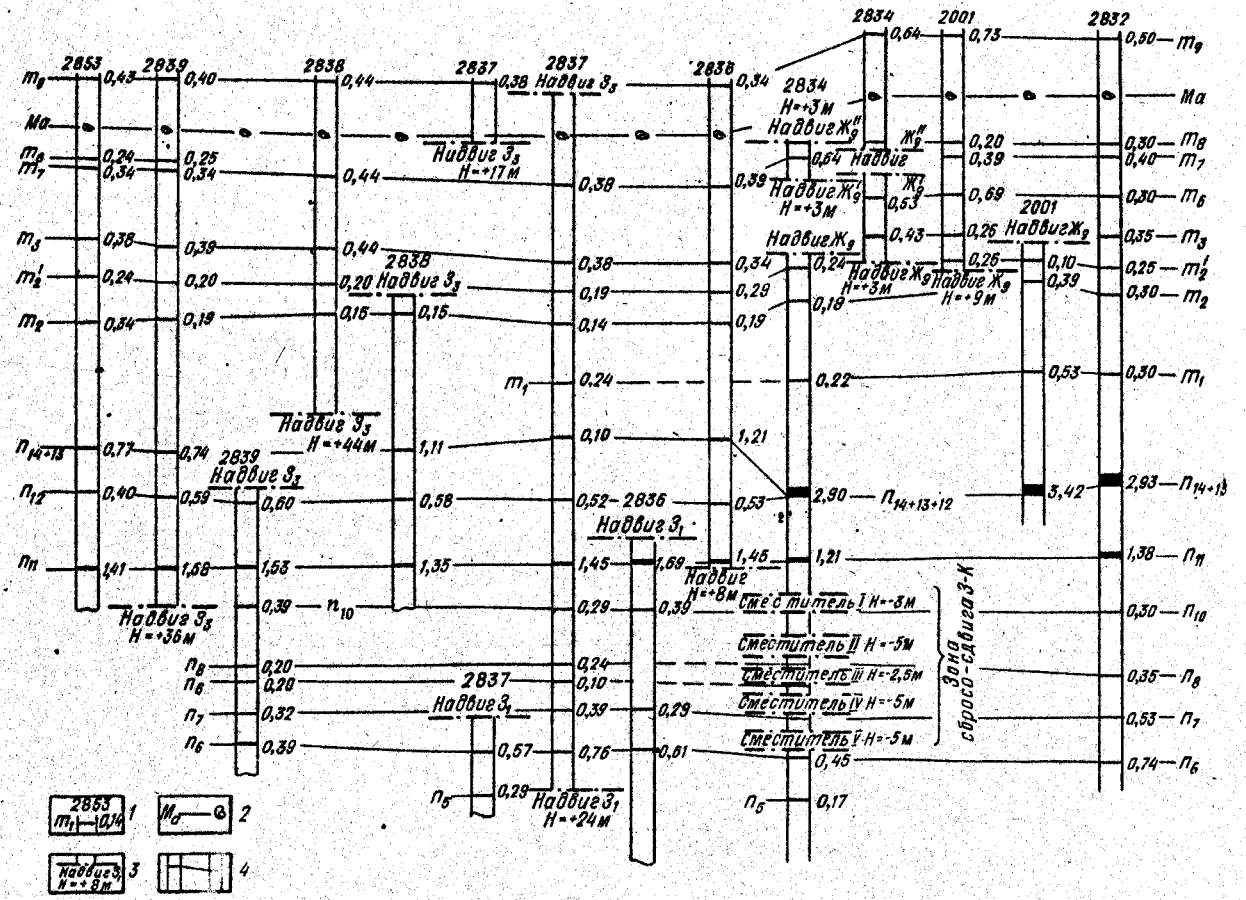


Рис.3. Выявление разрывных нарушений по особенностям разреза рудницкой подсвиты нижней перми
1 – геологический разрез скважины (ее номер, индекс угольного пласта и его мощность); 2 – фаунистический горизонт и его индекс; 3 – разрывное нарушение, его морфологический тип и амплитуда смещения; 4 – линия увязки угольных пластов

интенсивной трещиноватости пород. Разрыв $Ж_9$ устанавливается по зоне дробления мощностью 0,1 м, наличию следов скольжения и проявлению интенсивной трещиноватости.

Для сбросов характерно выпадение или уменьшение части разреза по сравнению с его нормальным стратиграфическим аналогом. Показательно выявление по разрезу скважины 2834 зоны сложного нарушения З-К. Выделение четких зон дробления при геологическом описании разреза скважины и качественная геофизическая интерпретация позволили выявить пять смесителей амплитудой от 2,5 до 5 м.

Выводы

1. Интенсивность проявления складчатых и разрывных деформаций на шахтном поле возрастает в южном направлении. Нормальное моноклинальное залегание пластов осложняется мелкой волнистостью и приобретает ступенчатость.

2. Наибольшее влияние на горные работы оказывают надвиги и пологие взбросы, сопровождаемые зонами ослабленных пород шириной до 50-100 м.

3. Методика доразведки и плотность разведочной сети определяются тектоническими особенностями шахтного поля. Геометризация нарушений требует уменьшения расстояния между скважинами до 100-200 м, выявление мелкой складчатости – до 150-250 м.