Министерство угольной промышленности СССР

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКИ И МАРКШЕЙДЕРСКОГО ДЕЛА
(ВНИМИ)

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДОКУМЕНТАЦИИ И ПРОГНОЗУ ДИЗЪЮНКТИВОВ НА УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ И РАЗРЕЗАХ

Ленинград
1975

gost.e-ecolog.ru

Министерство угольной промышленности СССР

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКИ И МАРКШЕЙДЕРСКОГО ДЕЛА
(ВНИМИ)

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДОКУМЕНТАЦИИ И ПРОГНОЗУ ДИЗЪЮНКТИВОВ НА УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ И РАЗРЕЗАХ

Ленинград
1975

УДК 622.1.142:551.243:553.93/.96

Методические указания по документации и прогнозу дизъюнктивов на угольных шахтах и разрезах. Л., 1975, 32 с. (М-во угольной пром-сти СССР, Всесоюз. науч.-исслед. ин-т горн. геомех. и маркшейд. дела).

«Методические указания...» разработаны по материалам многолетних натурных и аналитических исследований ВНИМИ, а также анализа и обобщения основной графики горно-геологической документации, составляемой геолого-маркшейдерской службой шахт на нарушенных месторождениях Союза. В работе рассматриваются основные положения методики прогноза элементов и параметров разрывного нарушения, которая включает в себя определение генетического типа и формы дизъюнктива, положение смещенных частей пласта, амплитуды и знака смещения, а также выявление действительных размеров сместителя и его ориентировки в пространстве.

«Методические указания...» рассмотрены и одобрены Всесоюзным объединением Союзуглегеология и рекомендованы для использования геологическими службами отрасли.

Ил. 13, табл. 1.

© Всесоюзный научно-исследовательский институт горной геомеханики и маркшейдерского дела «ВНИМИ», 1975.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Современные методы ведения горных работ на угольных месторождениях, предусматривающие широкое внедрение комплексной механизации, предъявляют повышенные требования к разведанности, изученности и достоверности прогнозирования горно-геологических факторов, осложняющих эксплуатацию. Установлено, что одна из основных причин аритмичной работы высокопроизводительных добычных механизмов — это встреча в ходе очистных работ неожиданных геологических нарушений и в первую очередь дизъюнктивов, вызывающих изменение мощности пласта или его потерю.

При разведке шахтных полей скважинами выявляются только основные черты тектоники, поэтому стадия эксплуатации месторождений является основным этапом уточнения и получения новой информации о структурных условиях залегания пластов угля и в первую очередь данных о малоамплитудной тектонике. В этой связи особенно важны надлежащая постановка работы геологической службы угледобывающего предприятия, систематическое изучение всех встречных дизъюнктивов, постоянная проверка правильности предварительных заключений и прогнозов, и их корректировка.

Опыт разработки нарушенных угольных пластов показывает, что, например, в Карагандинском бассейне ежегодно горными выработками шахт вскрывается свыше 300 малоамплитудных дизъюнктивов, из которых около 20% приводят к остановкам лав и вынужденному демонтажу добычного оборудования. Анализ основной графики горно-геологической документации на шахтах, разрабатывающих сближенные пласты, показывает, что количество таких остановок лав могло бы быть значительно меньшим за счет своевременного прогноза встречи разрывного нарушения и проведения специальных мероприятий для его планового перехода. Подобный вывод основывается на том, что большинство из вновь встреченных дизъюнктивов уже хотя бы один раз вскрывались при отработке соседних пластов или вышележащих горизонтов.

Следует иметь в виду, что эффективность прогноза обусловливается не столько выделением локальных участков с повышен-

ной тектонической нарушенностью по качественным структурным признакам, а главным образом возможностью определения места появления отдельного дизъюнктива и области его распространения на соседние участки и пласты.

Настоящие «Методические указания...» направлены на решение этой сложной задачи. В них рассмотрены методы диагностики разрывного нарушения и прогноза его параметров по изученной части. Даны рекомендации по проведению первичной документации вскрытого горной выработкой дизъюнктива и способы увязки одноименных разрывных нарушений на разных пластах и горизонтах. Показаны возможности прогноза тектонических разрывов на основе геометризации дизъюнктива методом построения эпюр сместителей для различных геотектонических условий. Прогнозирование по этому методу позволяет определить форму, размеры и ориентировку сместителя в пространстве.

Естественно, разработанная для целей прогноза методика определения параметров дизъюнктива не является универсальной. Успешность применения ее в различных структурных условиях во многом связана с возможностями достоверной увязки разрывов, вскрытых на разных пластах и горизонтах. Поэтому наиболее эффективно она может быть использована на месторождениях, разрабатывающих группы сближенных угольных пластов.

Методические указания могут быть использованы проектными, шахтостроительными и эксплуатационными организациями при разработке специальных мероприятий, направленных на повышение достоверности геолого-структурных данных и, в первую очередь, данных, характеризующих развитие малоамплитудных разрывных нарушений на соседних пластах и нижележащих горизонтах шахтного поля.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящие «Методические указания...» предназначены для работников геолого-маркшейдерской службы угледобывающих предприятий, решающих задачи, связанные с планированием горных работ на тектонически нарушенных шахтных полях.

1.2. «Методические указания...» рекомендуется использовать для разработки и составления мероприятий по предотвращению неожиданной встречи разрывных нарушений в пределах выемочных участков, подготавливаемых к механизированной разработке, а также при составлении проектов для соседних пластов и нижележащих горизонтов.

1.3. Возможность и достоверность прогноза малоамплитудной разрывной тектоники зависит как от полноты и детальности геолого-структурных данных, так и от степени разведанности дизъюнктивов, вскрываемых горными выработками на отработанных участках.

1.4. Рекомендуемые методы диагностики дизъюнктива в горной выработке позволяют:

— прогнозировать наличие или отсутствие дизъюнктивов на намечаемых к отработке пластах или нижележащих горизонтах до проведения подготовительных работ;

— исключить возможность пропуска малоамплитудных дизъюнктивов при документации подготовительных выработок, пройденных механизированным способом;

— прогнозировать ориентировку сместителя внутри выемочного столба, положение смещенных крыльев, знак и амплитуду смещения с учетом направления затухания и развития дизъюнктива;

— корректировать направление движения забоев подготовительных и очистных выработок, задаваемых на смещенную часть пласта.

2. ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА ДИЗЪЮНКТИВОВ

2.1. Под термином *дизъюнктив* (разрывное нарушение) понимаем всякую трещину, повлекшую за собой разъединение и перемещение пород, расположенных с обеих сторон этой трещины.

2.2. Поверхность трещины, по которой происходит перемещение блоков пород, принято называть *сместителем*, а разъединенные блоки пород *крыльями* дизъюнктива (рис. 1), среди которых различают *висячее* крыло, находящееся над сместителем, и *лежачее* — под сместителем. Линию пересечения поверхностей сместителя и пласта называют *линией скрещения*.

2.3. В процессе развития дизъюнктива его крылья перемещаются по сместителю относительно друг друга в определенном направлении на расстояние, называемое *вектором перемещения*. Этот вектор соединяет так называемые сопряженные точки (AA' и BB' см. рис. 1), которые до перемещения совпадали друг с другом, причем начало вектора лежит на линии скрещения лежачего крыла, так как оно условно принимается за неподвижное. Длина отрезка, соединяющего сопряженные точки, называется *полной* (истинной) *амплитудой перемещения* R.

2.4. При документации дизъюнктива геолог, как правило, определяет *видимое смещение*. Под этим термином обычно понимают несовпадение положения какого-либо первичного структурного элемента, расположенного в одном крыле дизъюнктива, по отношению к его продолжению в другом. В разных сечениях и проекциях дизъюнктив может иметь различные видимые величины (амплитуды) смещения. Важным признаком, определяющим характер смещения, является *знак смещения*, выявляемый в разрезе вкрест простирания пласта. Перекрытие (сдво-

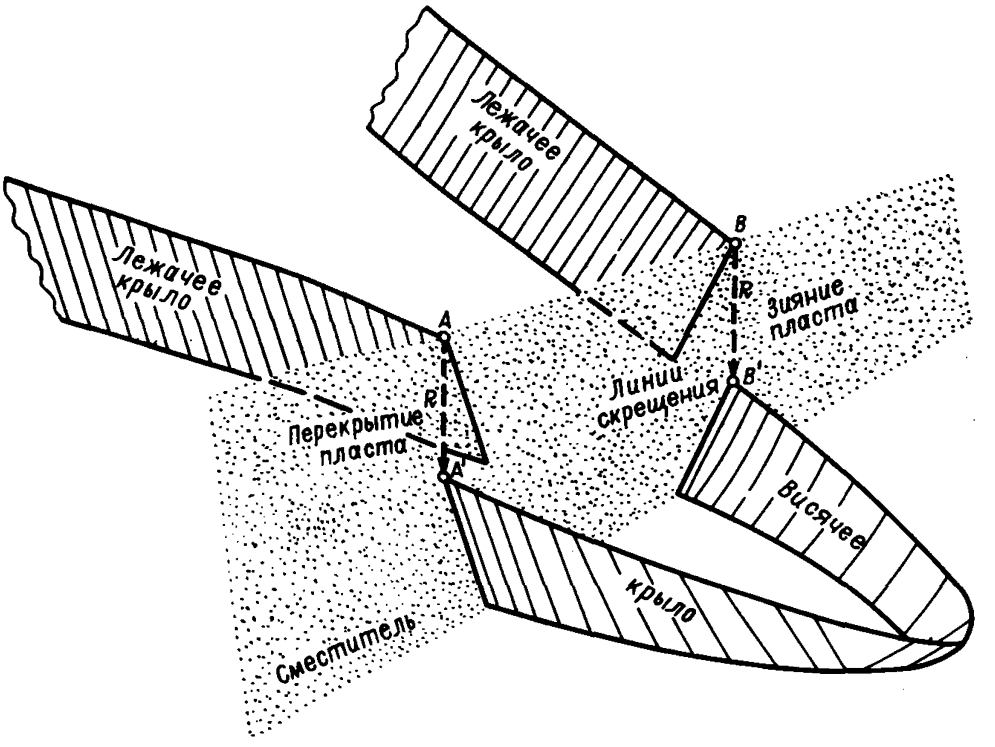

Рис. 1. Схематическое пространственное изображение элементов дизъюнктива

ение) пласта обозначают знаком (+), а зияние (растягивание) пласта — знаком (—).

2.5. Сместитель и крылья, как составляющие разрывное нарушение, называются основными элементами дизъюнктива, а величины, позволяющие определить его тип, размеры и положение в пространстве, — параметрами. К ним относятся:

— элементы залегания крыльев (пласта), сместителя и линий скрещения;

— направление действительного относительно перемещения крыльев;

— знак смещения;

— амплитуда перемещения или смещения;

— координаты точки встречи разрывного нарушения.

2.6. Обычно при диагностике дизъюнктива в качестве исходных величин, определяемых непосредственно в горной выработке, выступают элементы залегания пласта и сместителя, а в случае выявления следов скольжения на нем — и направление относительного перемещения крыльев, а искомыми — остальные из перечисленных. При этом по исходным данным при камеральной обработке определяются элементы залегания линий скрещения и координаты места встречи нарушения. Определение амплитуды и знака смещения нередко требует проведения дополнительных разведочных работ.

2.7. Способы измерения исходных и определения искомых величин известны, поэтому в настоящей работе мы ограничимся рассмотрением минимального необходимого комплекса шахтных наблюдений, позволяющего при правильной обработке и интерпретации полученных данных дать полную диагностику встреченного разрывного нарушения, т. е. определить:

— форму дизъюнктива и его генетический тип;

— направление и амплитуду перемещения крыльев;

— знак смещения;

— ориентировку сместителя в пространстве и его действительные размеры.

2.8. Установление этих величин позволяет шахтному геологу решить две основные сложные задачи, связанные с поисками смещенной части пласта, а также прогнозом направления развития и затухания вскрытого дизъюнктива на соседние пласты и нижележащие горизонты. Если первая из них нашла отражение в многочисленных руководствах и методических указаниях, то вторая, позволяющая выявить форму, размеры, ориентировку сместителя в пространстве, характер распределения амплитуд на сместителе, изучена совершенно недостаточно. Прежде чем перейти к подробному рассмотрению этих вопросов, кратко остановимся на терминологии разрывных нарушений и изучении признаков, положенных в основу их генетической классификации.

2.9. Терминология, характеризующая разрывные нарушения, весьма разнообразна. Однако наиболее установившимися являются следующие термины, учитывающие расположение вектора перемещения относительно линии простирания сместителя (рис. 2):

— сбросы и взбросы (с преобладающим вертикальным положением вектора перемещения);

— сдвиги (вектор перемещения совпадает с линией простирания сместителя);

— сбрососдвиги и взбрососдвиги (вектор перемещения занимает промежуточное, диагональное, положение между линиями простирания и падения сместителя).

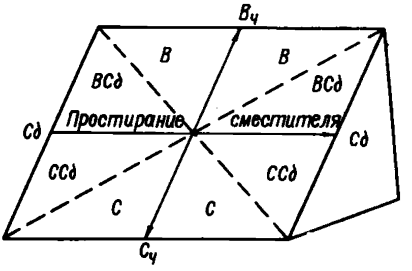

Рис. 2. Типы дизъюнктивов, выделяемые по положению вектора перемещения относительно линии простирания сместителя:

$C_ч$ ($B_ч$) — сброс (взброс) чистый; C(B) — сброс (взброс); Сд — сдвиг чистый; ССд (ВСд) — сбросо-(взбросо-)сдвиг

2.10. У сбросов и сбрососдвигов вектор перемещения располагается ниже, а у взбросов и взбрососдвигов — выше линии простирания сместителя (см. рис. 2).

2.11. В настоящее время термины сброс, взброс и другие используются не только для определения генетического типа дизъюнктива, но и для характеристики его формы, что не всегда одно и то же. Элементарные геометрические построения показывают,

что дизъюнктив одной и той же формы может образоваться при одних элементах залегания пласта и сместителя за счет движения висячего крыла в различных направлениях (сбросовых и взбросовых). Это обстоятельство требует для диагностики типа разрыва достоверного определения признаков действительного перемещения крыльев при изучении его в горной выработке.

2.12. Выявление признаков действительного относительного перемещения крыльев важно не только для определения генетического типа дизъюнктива, но имеет решающее значение при установлении действительных размеров сместителя и его ориентировки в пространстве.

2.13. Прежде чем перейти к изложению способов определения вектора перемещения при документации дизъюнктива в горной выработке, кратко остановимся на наиболее важных положениях комплексной теории образования разрывов, использованных при установлении закономерностей в строении дизъюнктивов.

2.14. Образование и положение дизъюнктива в структуре месторождения определяется величиной и ориентировкой осей тектонических напряжений, действующих в массиве. При этом элементы дизъюнктива и оси напряжений связаны определенными угловыми соотношениями.

В процессе формирования дизъюнктива выделяют два, неразрывно следующих друг за другом, этапа: образование сместителя и перемещение крыльев по нему.

2.15. Образование сместителя (поверхности разрушения) происходит при объемном напряженном состоянии массива, когда главные нормальные напряжения, различаясь по величине ($\sigma_3 > \sigma_2 > \sigma_1$), достигают значений, превышающих предел прочности горных пород. При этом сместитель располагается вдоль оси средних по величине нормальных напряжений σ_2 и составляет с осью максимальных сжимающих напряжений σ_3 угол, называемый углом скалывания, $\varphi \leq 45°$ (рис. 3, *а*). Ось средних по величине нормальных напряжений σ_2 и линия действительного перемещения крыльев (Н—Н) взаимно перпендикулярны и лежат в плоскости сместителя (рис. 3, *б*).

Эти закономерности лежат в основе анализа дизъюнктивов, отличающихся большим разнообразием форм, размеров и условий залегания, позволяют выявить общие особенности строения разрывов и использовать их для прогноза элементов и параметров вскрытого нарушения.

2.16. На основании анализа достоверных шахтно-геологических материалов о мало- и среднеамплитудных дизъюнктивах Кузбасса, Караганды и частично Донбасса подтверждена предложенная А. С. Забродиным модель разрывного нарушения, показывающая, что каждый дизъюнктив представляет собой замкнутую систему дифференциальных сдвигов горных пород. Строение дизъюнктива хорошо видно на его эпюре (см. рис. 3, *б*), представ-

ляющей собой чертеж сместителя, совмещенного с горизонтальной плоскостью, на котором изолиниями изображаются действительные относительные амплитуды перемещения крыльев. Максимальные величины перемещения крыльев дизъюнктива, находящиеся в центральной части эпюры, постепенно уменьшаются во все стороны, достигая на определенном расстоянии нулевого значения. Нулевая изоамплитуда оконтуривает сместитель и определяет его форму и размеры.

2.17. Сместители, как правило, имеют удлиненную, близкую к эллипсу форму; у них можно выделить две взаимно перпендикулярные оси — большую, названную длиной L, и малую, названную высотой H сместителя (см. рис. 3, *б*).

2.18. С направлением малой оси сместителя совпадает линия действительного относительного перемещения крыльев R, а параллельно большой оси располагается ось средних по величине нормальных напряжений σ_2 .

2.19. Между максимальной полной амплитудой перемещения R, длиной L и высотой H сместителя установлена прямая зависимость, которая постоянна для определенных геотектонических условий.

2.20. Оси сместителя могут занимать в пространстве любое положение, поэтому, имея данные о векторе перемещения и поль-

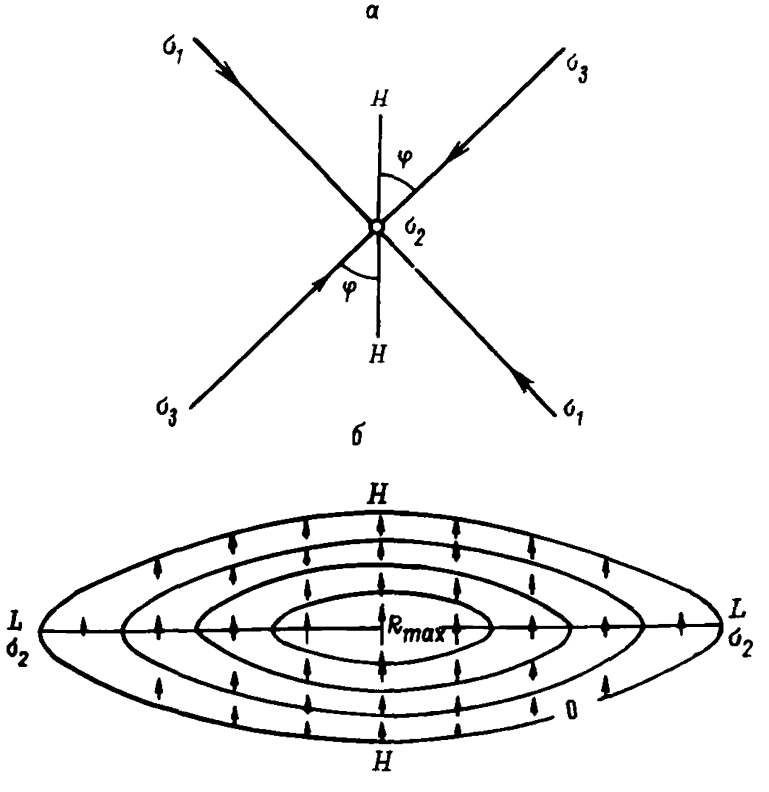

Рис. 3. Схема образования трещины смещения (*а*) и эпюра сместителя разрывного нарушения (*б*)

зуясь конкретным соотношением между амплитудой и размерами дизъюнктива, выведенным для данного региона, можно судить о максимальном размере сместителя и направлении его развития или затухания.

2.21. С целью определения действительных размеров дизъюнктива и установления соотношений между его основными элементами и параметрами применен геометрический способ изображения разрывных нарушений, основанный на построении эпюр сместителей по известным амплитудам смещения.

3. МЕТОДИКА ГЕОМЕТРИЗАЦИИ ДИЗЪЮНКТИВОВ

(построение эпюры сместителя)

3.1. Эпюра дизъюнктива представляет собой изображение амплитуд перемещения в плоскости сместителя в виде изолиний (см. рис. 3, *б*). Характер изменения амплитуд в плоскости сместителя лучше всего выявляется при картировании разрывных нарушений сдвигового типа, развитых на месторождениях с крутым залеганием пластов. В этом случае на горизонтальной плоскости видна полная амплитуда перемещения (рис. 4).

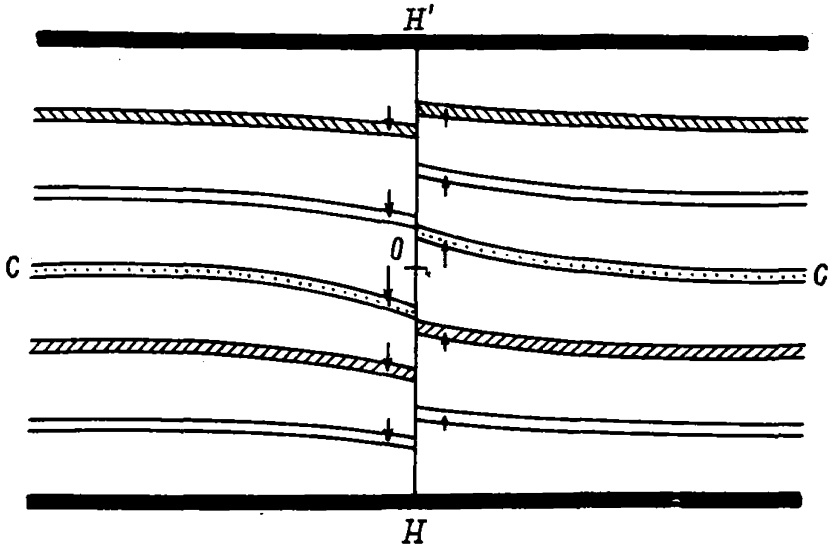

Рис. 4. Схема горизонтального сечения поперечного вертикального сдвига (H'—H)

3.2. Рассмотрим на рис. 4 схему поперечного вертикального сдвига. Максимальная полная амплитуда фиксируется в точке О по слою СС и слагается из двух одинаковых по величине, но противоположно направленных в разных крыльях разрыва перемещений (показаны на рис. 4 стрелками). Амплитуда перемещения постепенно уменьшается от максимальной величины

в центре разрыва до нулевого значения на его периферии (точки Н и Н'). Если нанести на один чертеж данные об амплитуде перемещения не только по сечению, изображенному на этом рисунке, но и по другим горизонтальным сечениям этого дизъюнктива и соединить одинаковые амплитуды линиями, мы получим эпюру сместителя рассматриваемого сдвига, на которой амплитуды изобразятся в виде концентрически замкнутых изолиний. Такую же картину распределения амплитуд имеют дизъюнктивы любого генетического типа.

Прежде чем перейти к рассмотрению методики построения эпюр сместителей, остановимся на рекомендациях по сопоставлению и увязке разрывов, встреченных в разных горных выработках.

3.3. На нарушенных месторождениях в пределах шахтного поля, как правило, развиты дизъюнктивы различной амплитуды и протяженности. Значительная часть подсекается неоднократно несколькими горными выработками. По материалам документации в горной выработке каждый раз на план горных работ необходимо наносить след нарушения в данной проекции с указанием элементов залегания и амплитуды. При этом обязательно производить сопоставление «нового» разрыва с соседними ранее встреченными и задокументированными дизъюнктивами с целью установления их идентичности и возможного соединения линий нарушений. Для решения вопроса, встречено ли уже известное нарушение или оно является «новым», рекомендуется пользоваться комплексом признаков, характеризующих морфогенетические особенности дизъюнктивов. Среди них можно выделить три основных признака:

— элементы залегания сместителя;

— ориентировка следов скольжения на поверхности сместителя;

— знак смещения.

3.4. Несмотря на то, что сместители дизъюнктивов часто имеют неровную изогнутую поверхность и замеры азимута и угла падения в разных точках могут несколько отличаться друг от друга, совпадение элементов залегания сместителей встреченного и изученного ранее разрывов или небольшое отличие между ними служит достаточно веским основанием для объединения этих нарушений в одно.

3.5. Достоверность идентификации разрывов значительно повысится, если использовать замеры следов скольжения на сместителях. Наблюдения за штриховкой на ряде шахт Кузбасса (см. п. 4.7) указывают на выдержанность ее ориентировки на всей вскрытой поверхности сместителя. Поэтому данные об ориентировке следов скольжения значительно облегчают сопоставление соседних разрывных нарушений.

3.6. При установлении общности дизъюнктивов большое внимание следует обращать на знак смещения, т. е. наличие зия-

ния или перекрытия в направлении, нормальном пласту. Знак смещения зависит от геометрических особенностей в расположении пласта и сместителя и от положения вектора перемещения на сместителе относительно линии скрещения. В отличие от других признаков и элементов дизъюнктива знак смещения сохраняется при изменении элементов залегания пласта и сместителя в процессе складчатости. Как правило, разрывы, образовавшиеся, на ранней стадии тектонической деформации пород, в процессе развития складчатости значительно изменяют положение в пространстве, а зачастую и свою форму (видимое положение крыльев). Например, сброс, образовавшийся при пологом залегании пород угленосной толщи, в результате изменения залегания на крутое превращается во взброс. Но зияние пласта при этом сохраняется. Постоянство знака смещения дает возможность использовать его как признак, характеризующий общность известного и встреченного разрывов.

3.7. Совпадение всех трех признаков (пп. 3.4—3.6) у разрывов является достаточным основанием для их объединения на планах горных работ. При соединении следов нарушений, нанесенных на план горных работ по разным горным выработкам, следует учитывать еще одно свойство дизъюнктивов, заключающееся в постепенном изменении амплитуд на поверхности сместителя от максимального до нулевого значения (см. пп. 2.16 и рис. 3, *б*). Если разрыв встречен несколькими выработками и выявилась определенная тенденция в изменении амплитуд, то дальнейшее продолжение следа разрывного нарушения следует проводить с учетом выявившейся тенденции уменьшения или увеличения амплитуд смещения. Это позволит избежать случаев ошибочного соединения следов нарушений, в результате которого на планах часто наблюдается скачкообразное распределение амплитуд у дизъюнктивов.

3.8. Идентичность разрывных нарушений устанавливается как в пределах отдельных пластов, так и по нескольким пластам и горизонтам. Для решения вопроса, распространяется ли дизъюнктив на вышележащий или нижележащий угольный пласт (горизонт), совмещают копии соответствующих проекций, выполненные на кальке, и в соответствии с описанными выше признаками (см. пп. 3.4—3.6) устанавливают общность дизъюнктивов.

3.9. Рассмотрим методику построения эпюры для условий крутого залегания пластов.

На месторождениях, разрабатывающих крутопадающие пласты, основной графикой, отражающей геологические особенности строения шахтного (карьерного) поля, являются, как известно, погоризонтные планы и проекции пластов на вертикальную или горизонтальную плоскость.

3.10. Для построения эпюры выбирали дизъюнктивы, удовлетворяющие следующим условиям:

— сместитель должен быть вскрыт горными выработками не менее, чем на четырех горизонтах (пластах);

— на каждом горизонте (пласте) сместитель должен быть прослежен горными выработками по простиранию до выклинивания;

— выклинивание сместителя в направлении его падения или восстания должно подтверждаться данными отработки соответственно ниже- и выщележащих пластов.

3.11. Установив характер развития дизъюнктива на горизонте по планам горных работ и проверив правильность увязки его между горизонтами по вертикальным проекциям, копируем на один лист кальки следы пересечения сместителя с горизонтальной плоскостью на каждом отработанном горизонте.

3.12. Вначале копируем изучаемое нарушение с одного из погоризонтных планов и для привязки наносим ближайшую разведочную линию или координатную сетку. Затем, совмещая разведочную линию или сетку с подобными из следующих погоризонтных планов, копируем то же нарушение (рис. 5, *а*).

3.13. На линиях следов сместителя показываем фактическое положение смещенных пластов. Чтобы не загружать чертеж, сами пласты можно не копировать, а отметить только точки с вычисленными амплитудами перемещения (например, по кровле пласта), в том числе и точки с нулевым смещением. Подобными построениями получаем совмещенный план следов сместителя, вскрытого горными выработками на трех горизонтах (—100, —200 и —300 м на рис. 5, *а*).

3.14. Для получения плоскости сместителя в натуральную величину выкопировку его следов с планов горных работ нескольких горизонтов совмещаем с горизонтальной плоскостью путем вращения ее около какой-нибудь горизонтали. Для определения расстояния по сместителю между горизонтами проводим линию АБ (рис. 5, *б*) вкрест простирания следов сместителя и в масштабе плана (в нашем примере 1:2000) строим по ней разрез, начиная от среднего горизонта —200 м. Для горизонта —300 м из точки В проводим перпендикуляр к АБ и откладываем на нем расстояние (100 м), соответствующее разности отметок горизонтов —300 и —200 м. Полученную точку *г* соединяем с точкой *д*, лежащей на линии разреза на горизонте —200 м. Отрезок *гд* есть действительная длина сместителя между горизонтами —300 и —200 м. Эту длину от точки В откладывают в направлении падения сместителя (по линии АБ) и получают точку B^1. Через точку B^1 проводят линию CC^1, параллельную следу сместителя на горизонте —300 м и получают след горизонта (—300 м) в плоскости сместителя, совмещенного с горизонтальной плоскостью (на рис. 5, *б* штриховая линия). Та-

ким же путем находим истинную длину сместителя между горизонтами —200 и —100 м (отрезок *дж*). Затем на продолжении линии АБ откладываем отрезок *де'=дж* и через точку *е'* проводим новое положение следа сместителя (отрезок КК') на горизонте (—100 м).

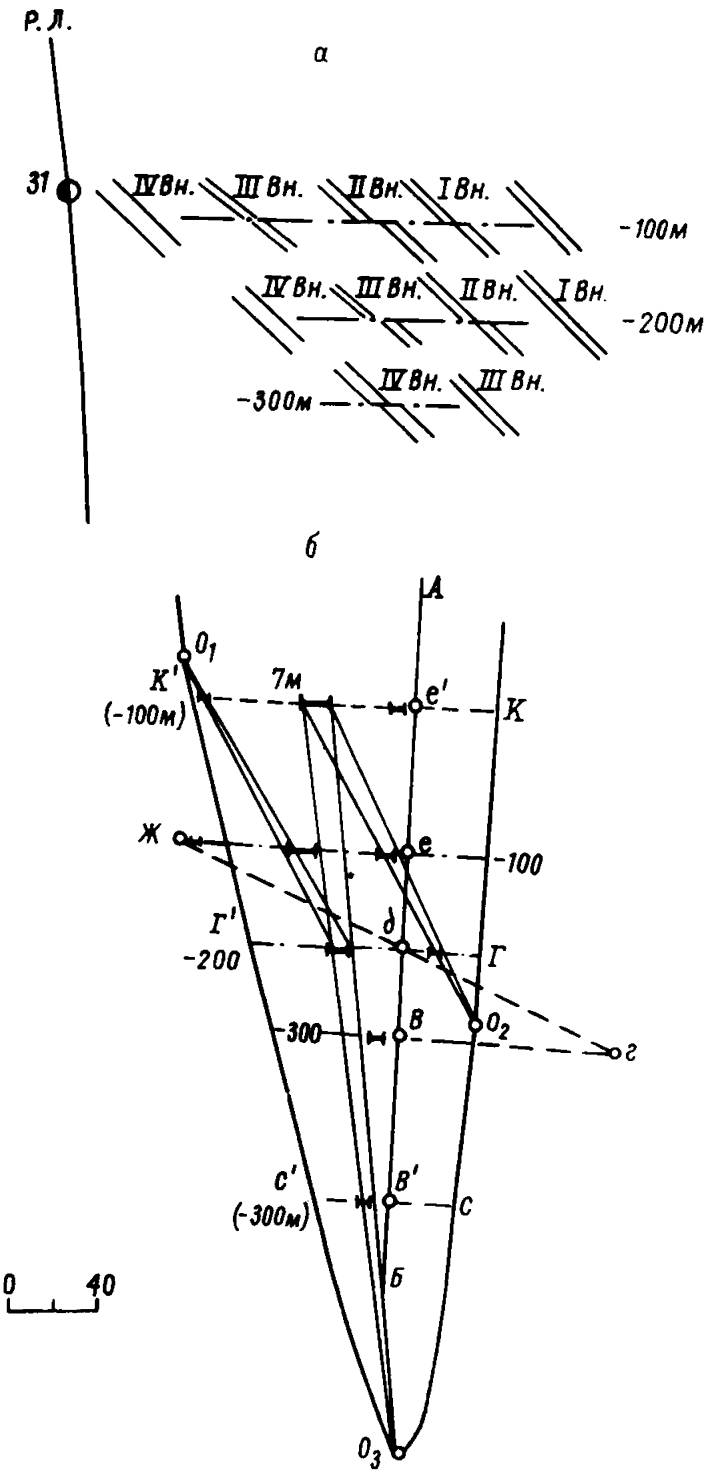

Рис. 5. Пример построений эпюры сместителя на основе погоризонтных планов

3.15. После совмещения поверхности сместителя с горизонтальной плоскостью концы отрезков, отвечающих максимальным амплитудам смещения на разных горизонтах (R=7 м на —100 м, R=5 м на —200 м и R=3 м на —300 м), соединяют прямыми линиями и получают точку выклинивания $О_3$ сместителя в направлении его падения.

3.16. Затем на совмещенной поверхности сместителя проводят линии скрещения (на рис. 5, *б* — тонкие сплошные линии) одноименных пластов на разных горизонтах для висячего и лежачего крыльев дизъюнктива. Продолжив их до пересечения друг с другом, получим точки $О_1$ и $О_2$ с нулевой амплитудой смещения, соответственно для пластов II и III Внутренних.

3.17. Соединив все установленные на поверхности сместителя точки с нулевой амплитудой смещения ($О_1$, К', Г', С', $О_3$, С, $О_2$, Г, К) плавной кривой, получим контур поверхности сместителя, совмещенного с горизонтальной плоскостью и ограниченного изолинией нулевых амплитуд смещения (в нашем примере построена 1/2 эпюры сместителя).

3.18. Рассмотрим методику построения эпюры сместителя для условий пологого и наклонного залегания пластов, где основной графикой, отражающей особенности геологического строения шахтного поля, являются планы пластов.

3.19. Совместив по координатной сетке или разведочным линиям планы пластов, отрабатываемых в пределах шахтного поля, копируем на один лист кальки линии скрещения (штриховые линии на рис. 6) выбранного сместителя с этими пластами ($К_1$, $К_3$, $К_4$, $К_5$). Правильность увязки выбранного сместителя между пластами проверяется по методике, изложенной в пп. 3.3—3.8.

3.20. На линиях скрещения показывают точки с замеренными амплитудами пе-

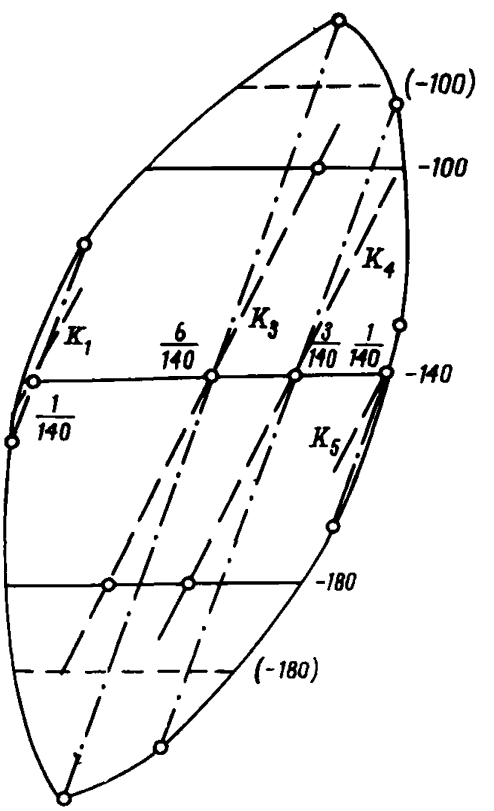

Рис. 6. Пример построения эпюры сместителя на основе горизонтальных проекций

ремещения и их высотные отметки, установленные при документации горных выработок. По высотным отметкам проградуируем линии скрещения и, соединив одновысотные точки на разных пластах линиями (на рис. 6 тонкие сплошные линии), получим план поверхности сместителя в изогипсах. В нашем примере изогипсы проведены через 40 м.

3.21. Для построения эпюры необходимо поверхность сместителя совместить с горизонтальной плоскостью, что достигается вращением наклонной плоскости сместителя вокруг какой-либо ее изогипсы (в нашем примере вокруг изогипсы —140 м), при этом линии скрещения займут положение, показанное на рис. 6 штрихпунктирными линиями. Методика этих построений аналогична описанным в п. 3.8.

3.22. После совмещения соединяют плавной кривой концы линий скрещения (с нулевыми амплитудами) на разных пластах и получают поверхность сместителя, ограниченную нулевой изоамплитудой, совмещенную с горизонтальной плоскостью, т. е. эпюру сместителя.

3.23. В контуре сместителя, ограниченного нулевой изолинией амплитуд, по вычисленным значениям истинных амплитуд перемещения на каждом горизонте (пласте) можно провести изолинии амплитуд (см. рис. 13), кратные принятым значениям (1, 2 или 5 м и т. д.).

3.24. Проведение изоамплитуд позволяет по конфигурации изолиний более точно представить форму и характер распределения амплитуд по сместителю, выявить ориентировку осей сместителя и определить его действительные размеры.

3.25. На основании данных, полученных при построении эпюр дизъюнктивов, для условий Прокопьевского и Анжерского месторождений Кузбасса, а также Карагандинского бассейна установлены статистические зависимости между амплитудой R и основными размерами дизъюнктива (высотой H и длиной L), которые выразятся соответствующими уравнениями:

для Кузбасса (Прокопьевское и Анжерское месторождения)		для Карагандинского бассейна	
$H \approx 20R$	(1)	$H \approx 22R$	(4)
$L \approx 60R$	(2)	$L \approx 80R$	(5)
$L \approx 3H$	(3)	$L \approx 4H$	(6)

Если максимальную полную амплитуду перемещения R принять за единицу, то для параметров дизъюнктива в условиях Кузбасса и Караганды будут справедливы соответственно следующие соотношения:

$$R:H:L \approx 1:20:60 \qquad (7)$$

$$R:H:L \approx 1:22:80 \qquad (8)$$

Отсутствие надежных материалов по документации и увязке дизъюнктивов не позволило вывести подобные соотношения для изученных месторождений Донецкого бассейна.

3.26. Использование указанных в п. 3.19 соотношений между амплитудой и осями сместителя, а также факта совпадения высоты сместителя с вектором перемещения крыльев (см. п. 2.18) значительно упрощают методику прогноза действительных размеров вскрытого дизъюнктива, а также направление его развития или затухания относительно имеющихся горных выработок.

4. ИЗУЧЕНИЕ И ДОКУМЕНТАЦИЯ ДИЗЪЮНКТИВА В ГОРНОЙ ВЫРАБОТКЕ

4.1. Все встреченные в горных выработках дизъюнктивы подлежат обязательному изучению, документации и закреплению на сводной геологической графике.

4.2. Как указывалось в пп. 2.2 и 2.5, одним из основных элементов разрывного нарушения является трещина-сместитель. Наблюдаемые в горных выработках сместители разнообразны и часто сложны по своей форме. Поэтому для выявления условий их залегания и определения геометрических свойств необходимо абстрагироваться от указанного разнообразия и сложности и рассматривать сместители на конкретных участках как плоскости. В первую очередь, изучение сместителя включает определение элементов залегания (азимута и угла падения) и исследование его поверхности с целью выявления признаков действительного перемещения.

4.3. Обычно определение элементов залегания сместителя и пород, примыкающих к нему, производится горным компасом или замерами с помощью мерной ленты, методика которых изложена в многочисленных руководствах. При изогнутой поверхности сместителя, в направлении его падения следует производить несколько (два-три) замеров элементов залегания в разных точках, что позволит в дальнейшем более объективно сопоставлять и увязывать встреченный дизъюнктив с соседними разрывами.

4.4. Определение направления перемещения в горной выработке заключается в изучении и документации первичных признаков смещения на сместителе, в зоне дробления, в крыльях, примыкающих к разрыву, которые формируются в результате образования трещины-сместителя и последующего перемещения по ней разъединенных крыльев дизъюнктива.

4.5. Для решения задачи по определению направления перемещения и прогноза области развития дизъюнктива наблюдения в горных выработках должны носить комплексный характер и охватывать сместитель, примыкающий к нему угольный пласт

и породы. Окончательное заключение о направлении перемещения составляется на основании анализа суммы наблюдаемых в выработках признаков смещения.

4.6. При перемещении крыльев разрывного нарушения выступающие части и обломки пород оставляют следы с обеих сторон трещины-сместителя, указывающие направление относительно перемещения крыльев. В зависимости от величины обломков, их твердости, состава и прочности вмещающих пород, кривизны стенок трещины следы перемещения на поверхности сместителя представлены хорошо отшлифованными зеркалами скольжения с отдельными штрихами или частыми глубокими царапинами и бороздами. Общим свойством указанных следов перемещения является их вытянутая форма, что создает на сместителе, даже при слабой выраженности отдельных следов, общую картину линейности, которую обычно называют штрихами или следами скольжения.

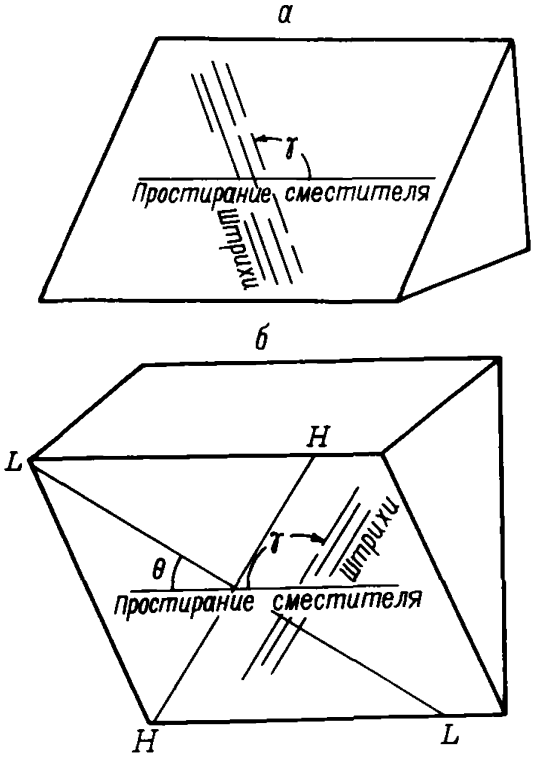

Рис. 7. Определение угла γ по следам скольжения на сместителе

4.7. В горной выработке следы скольжения лучше наблюдать на стенке сместителя, представленной породой, а не углем, так как при расчистке стенки уголь обычно распадается на куски. Определение ориентировки следов скольжения производится следующим образом. На стенке сместителя с помощью горного компаса определяют линию простирания сместителя, которую прочерчивают металлической иглой или карандашом. Положение штрихов скольжения характеризуется углом γ, который отсчитывают по транспортиру от направления простирания сместителя до восстания следов скольжения. За направление линии простирания сместителя (а также и пласта) принимается такое направление, от которого падение сместителя (пласта) располагается вправо. Угол γ может изменяться от 0 до 180°. Если имеется возможность определить направление движения вдоль следов скольжения, то при перемещении висячего крыла вверх ему придается знак «+», а вниз — знак «—» (рис. 7). Наблюдения за следами скольжения, проведенные на шахтах Кузнецкого бассейна, указывают на выдержанность их ориентировки на поверхности сместителя. Например, на шахте «Коксовая» комбината «Прокопьевскуголь» на одном сместителе было сделано семь замеров

штриховки, отклонения между которыми составили 10—15°. Этот факт указывает на устойчивость и выдержанность следов скольжения как признака перемещения крыльев дизъюнктива.

4.8. При определении направления перемещения искомого крыла вдоль следов скольжения на поверхности сместителя необходимо изучать следующие признаки:

— ступенчатость поверхности сместителя;

— уменьшение глубины борозд;

— изменение очертаний зерен мягких минералов, которые в результате перемещения имеют с одной стороны прямоугольное, а с другой волнистое очертание;

— выклинивание борозд скольжения.

Перемещение соседнего крыла происходило в направлении углубления ступенек на стенке сместителя, уменьшения глубины и выклинивания борозд скольжения и в сторону волнистого края зерен мягких минералов.

4.9. При обнаружении и изучении указанных признаков перемещения следует иметь в виду, что наблюдатель, находясь в горной выработке, вскрывшей сместитель дизъюнктива, обнаруживает признаки перемещения в породах соседнего крыла, в котором отыскивается пласт, т. е. наблюдаемые признаки указывают направление перемещения крыла, в котором находится наблюдатель. Это обстоятельство следует учитывать при изучении поверхности сместителя для безошибочного определения направления перемещения.

4.10. Если следы перемещения выражены отчетливо, то направление на смещенную часть пласта можно определить непосредственно в забое горной выработки. Для этого на плоскости сместителя прочерчивают линию скрещения дизъюнктива с угольным пластом (или любым слоем в известном крыле) и направление перемещения второго (искомого) крыла, определенное по признакам, указанным в п. 4.8.

4.11. Определение направления перемещения крыльев дизъюнктива возможно также при изучении зоны (шва) разрывного нарушения. Под зоной разрывного нарушения понимается пространство между стенками трещины смещения, как правило, заполненное перетертым материалом прилегающих пород и угля.

4.12. Надежным признаком для определения направления перемещения является наличие «проводника» угля в зоне разрыва. Проводник угля располагается только с одной стороны угольного пласта и указывает направление, в котором смещен пласт в другом крыле.

4.13. При хорошо выраженном тектоническом шве разрывного нарушения достаточно точные результаты определения направления перемещения дает метод, основанный на количественной

оценке изменения зольности материала перетертых пород («тектонической глинки»), заполняющего трещину смещения. При перемещении угольного пласта происходит затягивание в шов разрыва углистого материала, который по пути движения пласта «рассеивается» в тектонической глинке. Для изучения закономерности изменения концентрации углистого вещества производится опробование «тектонической глинки» из шва разрыва. Пробы перетертого материала весом 100—150 г каждая отбираются за пределами кровли и почвы пласта и без предварительной обработки анализируются на зольность в лабораториях ОТК шахт. Это дает возможность оценить, в каком направлении развивается угольный ореол пласта и, следовательно, определить направление перемещения соседнего крыла.

4.14. На рис. 8 приведена документация выработки, встретившей сброс с амплитудой смещения больше мощности пласта. Опробование шва разрыва проведено в его висячем крыле по стенкам сбойки за пределами почвы и кровли пласта. Характер изменения зольности отчетливо выявляется с помощью построения изолиний на развертке сместителя, ограниченного контуром выработки. Стрелка на рисунке, показывающая направление увеличения зольности, отвечает направлению перемещения

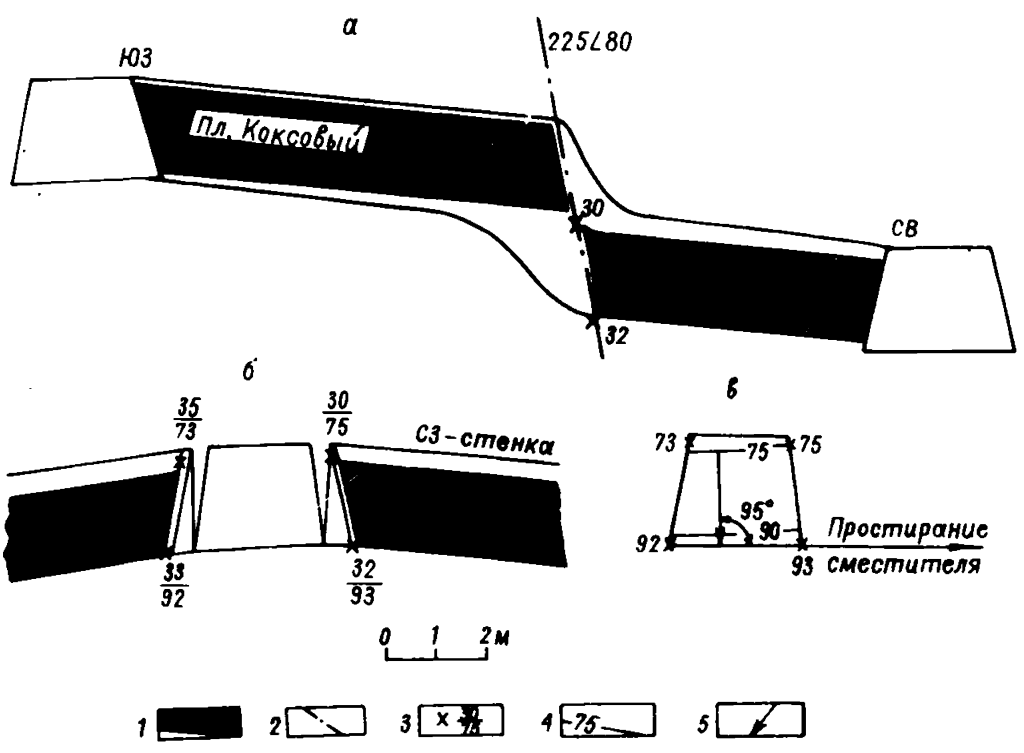

Рис. 8. Пример определения направления перемещения по изменению зольности «тектонической глинки»:

а — зарисовка стенки сбойки; *б* — развертка выработки; *в* — неискаженное изображение плоскости сместителя, ограниченного контуром выработки; *1* — угольный пласт; *2* — сместитель; *3* — место отбора пробы (в числителе — номер, в знаменателе — зольность в процентах); *4* — изолинии зольности; *5* — направление перемещения крыльев дизъюнктива

и положению смещенной части угольного пласта в висячем крыле разрывного нарушения.

4.15. Структуры пород и угля около разрывного нарушения под влиянием предельных тектонических напряжений претерпевают значительные изменения, которые также несут информацию о направленности перемещения крыльев дизъюнктива. Конкретными признаками перемещения крыльев являются подвороты или изгибы слоев, микронарушения, аналогичные основному разрывному нарушению, трещиноватость, закономерно расположенная относительно вектора перемещения на сместителе.

4.16. Подвороты (изгибы) слоев около сместителя, направленные в сторону смещения соседнего крыла, проявляются как в лежачем, так и в висячем крыле разрывного нарушения. Наиболее отчетливо подвороты наблюдаются в глинистых породах и угольном пласте, примыкающем к надвигам.

4.17. Формирование дизъюнктива сопровождается образованием группы систем трещин, среди которых наибольшее распространение имеют трещины, параллельные сместителю дизъюнктива. По этим трещинам часто образуются мелкие смещения, аналогичные по типу и форме основному нарушению. Это позволяет по форме мелких разрывных нарушений определить форму, а следовательно, и положение смещенных крыльев основного дизъюнктива. Дополнительным признаком идентичности разрывов является совпадение направления штриховки на их сместителях.

4.18. Для определения направления перемещения среди трещин, развитых в зоне дизъюнктива, наиболее характерными являются трещины отрыва, которые диагностируются по морфологическим признакам и минеральным заполнениям (кальцит, кварц). Они располагаются вблизи стенки сместителя и образуют с ней острый угол, вершина которого обращена по направлению перемещения крыла, в котором обнаружены эти трещины.

4.19. Определение направления перемещения также может производиться на основании диагностики слоев пород, стратиграфическое положение которых известно. Диагностика пород производится по комплексу литогенетических признаков, достоверно характеризующих положение вскрытых забоем пород смещенного крыла в разрезе угленосных отложений. Для сопоставления пород целесообразно использовать документацию выработок, пройденных вкрест простирания пород и характеризующих состав и особенности отложений междупластий. При этом возможно определять не только направление, но и величину смещения.

4.20. Выше отмечалось, что для полной диагностики дизъюнктива необходимо, кроме направления действительного перемещения крыльев, иметь представление о величине полной или истинной амплитуды перемещения. В отличие от видимых амплитуд смещения, эта величина практически не может быть замерена ни в горных выработках, ни на планах или разрезах. Полная амплитуда может быть определена только при известном

направлении перемещения по любой из видимых амплитуд смещения с помощью аналитического или графического методов. Во многих работах приводится решение ряда практических задач по определению полной амплитуды с помощью равнопромежуточной проекции Каврайского. В качестве примера рассмотрим две из них.

4.21. В горной выработке или на разрезе замерена нормальная (стратиграфическая) амплитуда N (по перпендикуляру между смещенными частями пласта). Полную амплитуду перемещения R в этом случае определяют по формуле

$$R = \frac{N}{\cos \alpha}, \qquad (9)$$

где α — угол между направлением перемещения и нормалью к пласту, измеряемый в плоскости, проходящей через эти направления (линии).

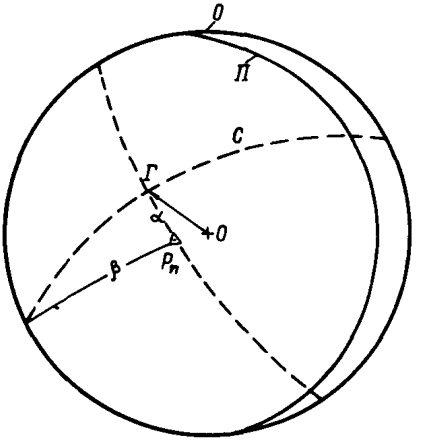

Рис. 9. Определение углов α и β с помощью равнопромежуточной проекции Каврайского

Для определения угла α проводят построения на сетке Каврайского (рис. 9). Наносят по элементам залегания проекцию пласта П, сместителя С, нормаль к пласту $\rho_п$ (т. е. полюс пласта) и направление перемещения (ОГ) в плоскости сместителя. Конец вектора перемещения (точку Г) и полюс пласта $\rho_п$ устанавливают на один меридиан сетки и отсчитывают по нему угловое расстояние между этими точками, равное углу α.

4.22. На погоризонтном плане определена горизонтальная амплитуда l смещения, замеренная по простиранию сместителя. В этом случае для перехода к полной амплитуде R пользуются формулой

$$R = \frac{l \cos \beta}{\cos \alpha}, \qquad (10)$$

где α — угол между нормалью к пласту и направлением перемещения, а β — угол между линией простирания сместителя и нормалью к пласту (полюсом пласта).

Углы α и β определяются с помощью графических построений на сетке Каврайского (см. рис. 9).

4.23. Таким образом, рекомендуемые методы изучения дизъюнктива в горной выработке, включающие обязательное определение:

— элементов залегания сместителя и пласта,

— признаков перемещения крыльев по сместителю,

— видимой амплитуды смещения,

позволяют решать широкий круг вопросов, связанных с полной диагностикой вскрытого горной выработкой разрывного нарушения, т. е. определить тип вскрытого дизъюнктива, действительные размеры сместителя и его ориентировку в пространстве; выявить характер распределения амплитуд перемещения по сместителю и, тем самым, дать прогноз развития или затухания дизъюнктива относительно горных выработок.

5. ПРОГНОЗ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ И ЗАТУХАНИЯ ДИЗЪЮНКТИВА, ВСКРЫТОГО ГОРНОЙ ВЫРАБОТКОЙ

5.1. Прогноз и определение направления развития и затухания вскрытого дизъюнктива, как отмечалось выше (пп. 2.17—2.21), основывается на выявлении размеров сместителя, ориентировки его осей, установлении максимальной амплитуды и использовании соотношений между максимальной полной амплитудой и осями сместителя. Достоверность такого прогноза зависит от степени вскрытия разрывного нарушения горными выработками на разных горизонтах (пластах), т. е. от количества точек с установленными амплитудами от нулевого до максимального значения. При этом возможно большое количество вариантов, которые могут быть ограничены тремя наиболее показательными случаями:

— сместитель встречен горной выработкой неожиданно и впервые;

— сместитель прослежен горными работами по простиранию до выклинивания в пределах одного рабочего горизонта или пласта;

— сместитель вскрыт горными выработками по падению не менее, чем на двух-трех горизонтах (пластах) и по простиранию прослежен до выклинивания в пределах хотя бы одного горизонта (пласта).

5.2. При единичном вскрытии дизъюнктива горной выработкой определение и, тем более, прогноз размеров сместителя, т. е. направление его развития или затухания, носят весьма приближенный характер. Это объясняется тем, что при первой встрече разрывного нарушения такое определение основывается лишь на выведенном соотношении (см. п. 3.25) между максимальной амплитудой, высотой и длиной, при использовании которого нет уверенности, что выявленная амплитуда является максимальной для данного дизъюнктива. Вместе с тем, по положению следов скольжения или другим признакам перемещения, выявленным при документации сместителя, можно с уверенностью судить об ори-

ентировке его осей и, следовательно, говорить о направлении максимального размера (длины) сместителя (которое всегда перпендикулярно следам перемещения), вычисленного для данной амплитуды по формулам (1—6), приведенным в п. 3.25.

5.3. Случай, когда разрывное нарушение в пределах одного горизонта (пласта) прослежено горными работами до выклинивания, более благоприятен для прогноза его размеров. В этом случае на погоризонтном плане или плане горных работ пласта выявляется постепенное изменение амплитуд смещения от нулевого через максимальное до нулевого значения. Очень часто многими исследователями данный след сместителя принимается за максимальный размер дизъюнктива. Однако этот размер нарушения является случайным горизонтальным сечением эпюры сместителя, определенным образом ориентированной в пространстве. С максимальным размером дизъюнктива эта величина совпадает только в тех частных случаях, когда она проходит через центр эпюры и совпадает с простиранием сместителя, т. е. мы имеем дело с чистыми взбросом или сбросом, у которых длина сместителя параллельна его простиранию (см. пп. 2.9, 2.18). Следовательно, чтобы дать надежный прогноз размеров вскрытого на горизонте (пласте) сместителя важно определить, проходит ли данное сечение через центр эпюры или является ее случайным сечением.

5.4. Для выяснения этого вопроса рекомендуется использовать формулу

$$\frac{l}{R'} = \frac{m\,n}{\sqrt{m^2\cos^2\Theta + n^2\sin^2\Theta}}, \qquad (11)$$

где l — длина следа сместителя или его проекции соответственно на погоризонтном плане или плане пласта;

R' — максимальная полная амплитуда перемещения на вскрытом сечении сместителя;

m, n — постоянные для конкретных геотектонических условий величины, отражающие отношение высоты и длины эпюры сместителя к его максимальной полной амплитуде перемещения ($\frac{H}{R} = m$, $\frac{L}{R} = n$ см. п. 3.25.);

Θ — угол между линией простирания и длиной сместителя L, определяемый в плоскости сместителя (см. рис. 7, *б*).

5.5. *Если полученное по формуле (11) значение отношения* l/R' лежит в интервале величин от m до n, то можно считать, что данное сечение проходит через центр (максимальную амплитуду) эпюры изучаемого дизъюнктива. Величины m и n определяются статистически по контуру нулевой изоамплитуды полностью вскрытых дизъюнктивов. Поскольку отношение любого промежуточного, между взаимно перпендикулярными осями H и L, сечения, проходящего через центр эпюры, к максимальной

полной амплитуде R будет изменяться от $\frac{H}{R}=m$ к $\frac{L}{R}=n$ и являться величиной постоянной, не зависящей от размеров и максимальной амплитуды сместителя, то можно составить таблицу или график изменения отношения l/R' от угла Θ.

5.6. Таблица и график на рис. 10, отражающие изменение величины отношения l/R' от угла Θ, выбранного с интервалом в 5°, составлены для условий Прокопьевского и Анжерского районов Кузбасса, для которых значения отношений осей сместителя к его максимальной амплитуде определены эмпирически и составляют, как это было показано выше (см. п. 3.19), m=20, n=60.

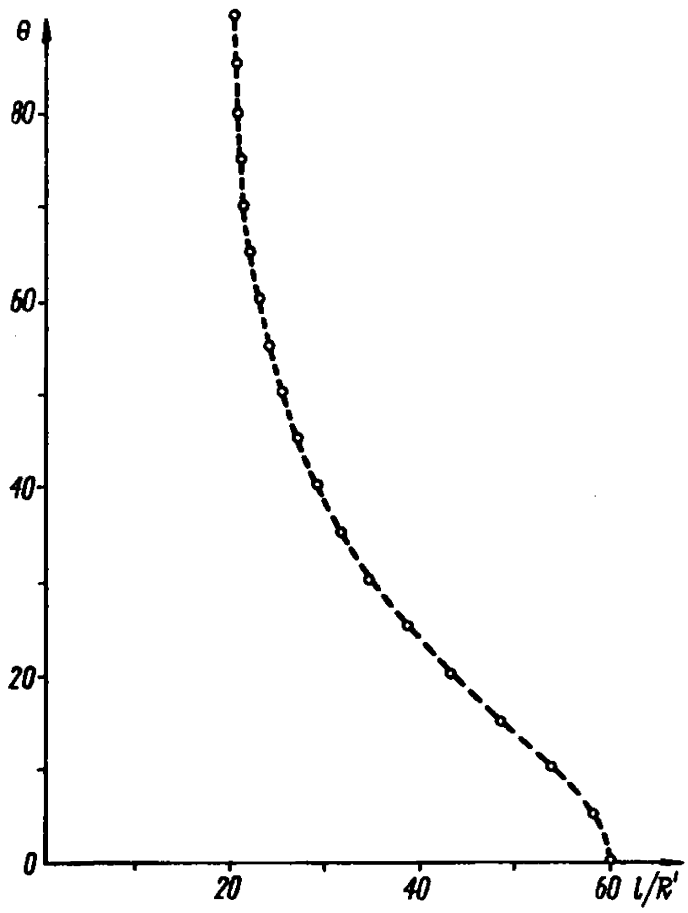

Рис. 10. График изменения величины отношения следа сместителя l к его максимальной амплитуде R' от угла Θ между линией простирания и длиной сместителя

Установив величину отношения l/R' вскрытого на горизонте (пласте) разрывного нарушения и определив тем самым, что данное сечение проходит через центр эпюры, т. е. его максимальная амплитуда является и максимальной амплитудой эпюры изучаемого дизъюнктива, с помощью отношений (7, 8) определяем действительные размеры сместителя, а по положению следов скольжения ориентировку его осей в пространстве.

Угол Θ, градусы	l/R'	Угол Θ, градусы	l/R'
0	60,0	50	25,1
5	58,2	55	23,8
10	53,8	60	22,7
15	48,4	65	21,8
20	43,1	70	21,1
25	38,5	75	20,6
30	34,6	80	20,3
35	31,5	85	20,1
40	28,9	90	20,0
45	26,8		

5.7. Если с помощью формулы (11) установлено, что изучаемое на горизонте (пласте) сечение разрывного нарушения не проходит через центр эпюры, а является его случайным сечением, т. е. вскрытая амплитуда не является максимальной для данного дизъюнктива, необходимо определить для данного сместителя ожидаемую максимальную амплитуду перемещения (R).

5.8. Для этого рекомендуется использовать следующую формулу:

$$R = \frac{l^2(n^2 \sin^2\Theta + m^2 \cos^2\Theta)}{2n^2m^2r} + \frac{1}{2}r, \qquad (12)$$

где r — максимальная амплитуда перемещения на вскрытом сечении сместителя.

Остальные обозначения исходных данных подобны используемым в формуле (11).

5.9. Определив по формуле (12) максимальную амплитуду перемещения на данном сместителе, находим размеры его длины и высоты соответственно по формулам:

$$L=nR, \qquad H=mR \qquad \text{(см. п. 3.25.)}.$$

5.10. Для удобства и быстроты определения максимальной полной амплитуды перемещения рекомендуется использовать графики-номограммы. На графиках (рис. 11) по оси абсцисс откладывают величину вскрытого на плане горных работ сечения между нулевыми значениями амплитуд, а по оси ординат значения максимальной амплитуды перемещения сместителя. Графики удобнее строить на отдельных листах. На одном листе помещают графики для сечений с постоянной амплитудой на ней и с различными углами наклона ее к длинной оси эпюры сместителя. На рис. 11 для примера приведен график для сечений с максимальной амплитудой r=1,0 м. Углы наклона сечения к длинной оси сместителя в интервале от 0 до 70° построены через 5°, а от 70 до 90° — через 10°.

На данном графике для сечения с l=235 м и r=1 м при угле наклона сечения к длинной оси эпюры сместителя в 20°, максимальная полная амплитуда перемещения данного сместителя равна 15,4 м.

5.11. Ориентировка сместителя в пространстве, его элементы и параметры определены. Но при вскрытии сместителя одним случайным сечением, не проходящим через центр эпюры, может быть, как это показано на рис. 12, два положения сместителя в пространстве, т. е. прогноз направления развития и затухания данного дизъюнктива неоднозначен.

5.12. Наиболее благоприятным для прогноза направления развития и затухания дизъюнктива представляется случай, когда сместитель прослежен горными выработками в пределах двух или более горизонтов (пластов). Подобная разведанность дизъюнктива позволяет установить тенденцию изменения амплитуд по сместителю и построить его эпюру или, что бывает значи-

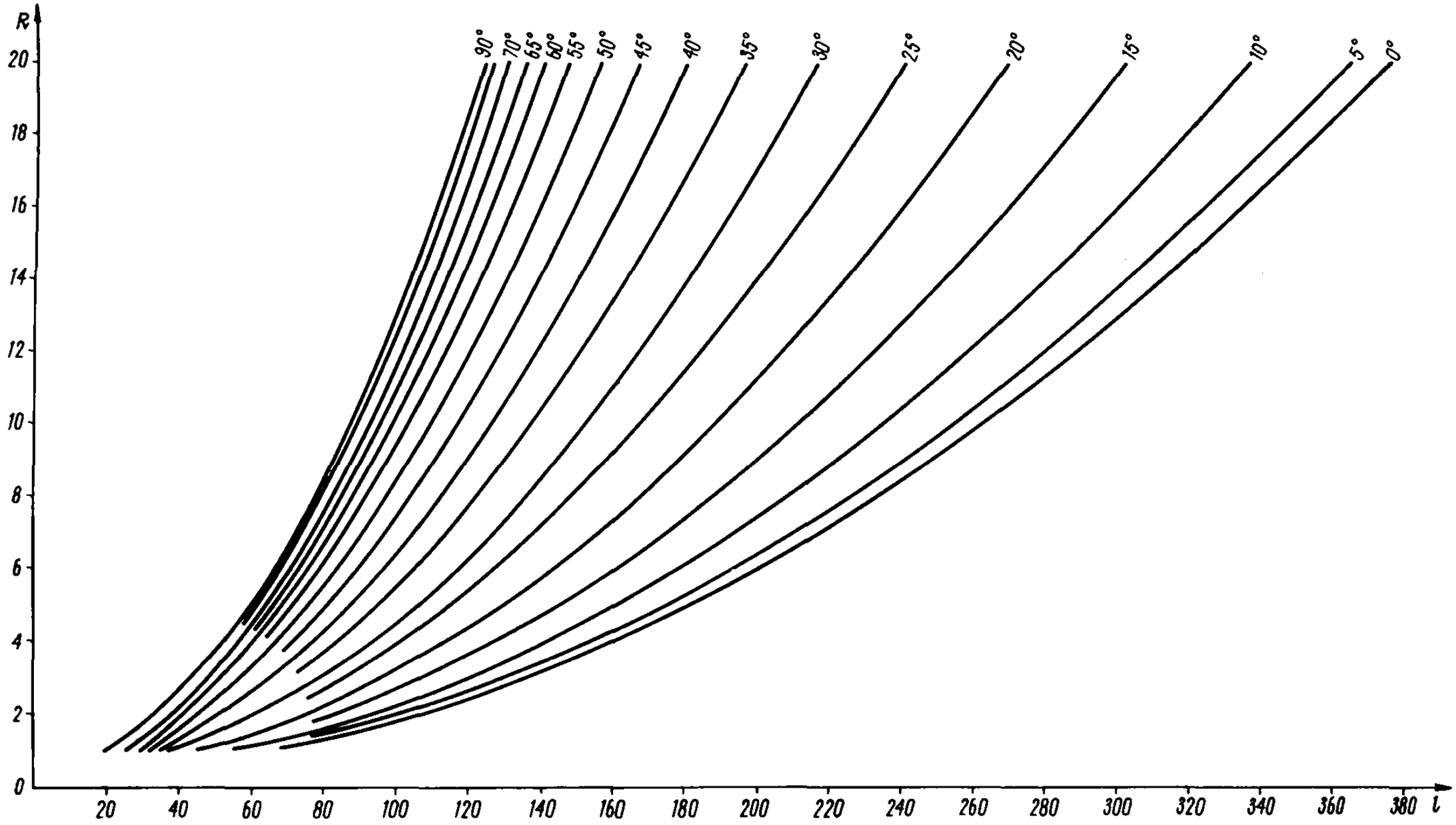

Рис. 11. Графики зависимости длины вскрытого сечения l от максимальной амплитуды дизъюнктива R при максимальной амплитуде на вскрытом сечении $r=1{,}0$ м и для углов наклона Θ от 0 до 90°

тельно чаще, лишь ее часть. Прогноз действительных размеров сместителя и его максимальной амплитуды производится по методике, описанной в пп. 5.4, 5.8, по любому вскрытому сечению данного дизъюнктива.

В данном случае пространственное положение сместителя определяется однозначно, так как наличие нескольких (двух-трех) сечений позволяет достоверно судить о направлении возрастания или затухания амплитуды дизъюнктива и, тем самым, дает возможность однозначно определить положение (ориентировку) сместителя в массиве горных пород и его действительные размеры.

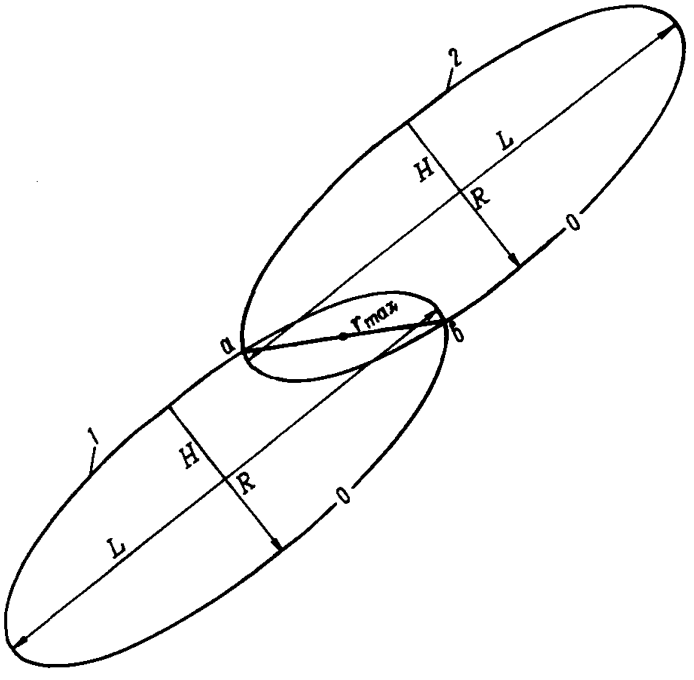

Рис. 12. Возможные положения эпюры (*1* и *2*) сместителя, вскрытого одним сечением (*ав*)

5.13. На рис. 13 показан пример построения части эпюры сместителя по данным отработки двух горизонтов (+260 и +220 м) и прогноз развития дизъюнктива на нижележащие горизонты. Данные отработки двух горизонтов показывают, что по мере углубления горных работ размеры следа сместителя и амплитуды перемещения одноименных пластов увеличиваются. С помощью формулы (11) установлено, что максимальная амплитуда перемещения на горизонте +220 м по пласту «Пятилетка», равная 4,5 м, является максимальной для данного дизъюнктива. Приняв след сместителя на горизонте +220 м за ось симметрии, можно достроить нижнюю половину эпюры и сделать прог-

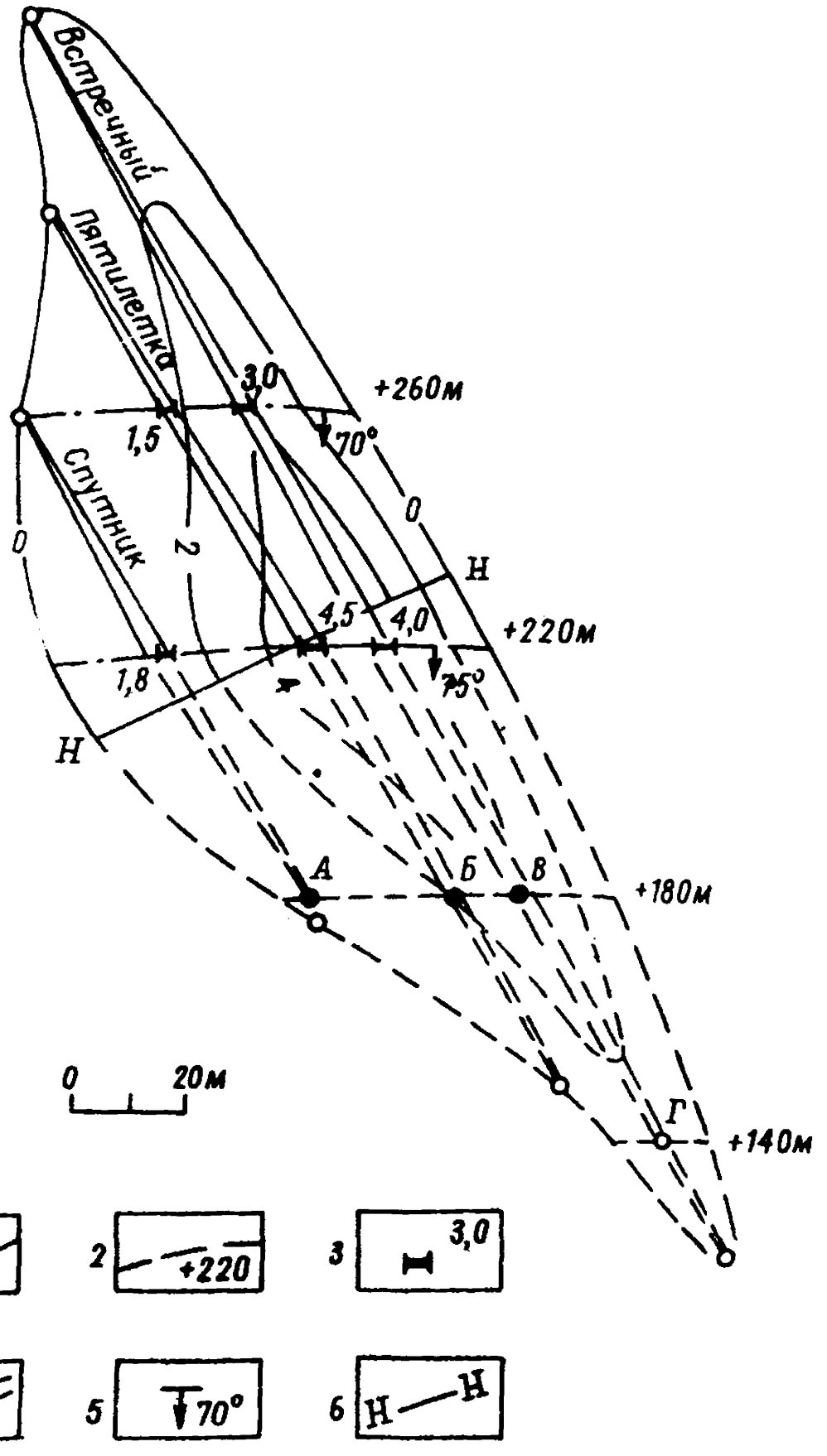

Рис. 13. Пример построения фактической (сплошные линии) и прогнозной (пунктирные) частей эпюры сместителя на шахте «Зенковская» комбината «Прокопьевскуголь»:

1 — изолинии амплитуд; *2* — след сместителя на погоризонтном плане; *3* — положение смещенных частей пласта и амплитуда перемещения; *4* — линия скрещения; *5* угол падения сместителя; *6* — высота сместителя

ноз о характере развития амплитуд данного дизъюнктива на нижележащие горизонты. Полное затухание данного дизъюнктива ожидается вблизи горизонта с отметкой +140 м. На горизонте +180 м сместитель будет встречен всеми разрабатываемыми пластами в точках А, Б и В с примерными амплитудами соответственно 0,5; 2,0 и 3,0 м.

5.14. Таким образом, построение эпюры дизъюнктива (или ее части) и установление статистических зависимостей между его основными элементами и параметрами позволяют решать широкий круг вопросов, связанных с определением таких важных для прогноза направления развития и затухания дизъюнктива характеристик, как действительные размеры сместителя, ориентировка его осей в пространстве, распределение амплитуд, направление перемещения и тип дизъюнктива. Точность определения и достоверность прогноза этих показателей зависит от степени разведанности и полноты данных первичной документации встреченного дизъюнктива.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Стр.

Предисловие 3
1. Общие положения 4
2. Основные свойства дизъюнктивов 5
3. Методика геометризации дизъюнктивов (построение эпюры смесстителя 10
4. Изучение и документация дизъюнктива в горной выработке 17
5. Прогноз направления развития и затухания дизъюнктива, вскрытого горной выработкой 23

Составители

канд. техн. наук *Н. И. Мишин*.
канд. геол.-мин. наук *Ю. Н. Дупак*, инж. *С. Д. Тихонова*

Печатный цех ВНИМИ.
Тираж 600.
Объем 3 п. л.

31/XII-1975 г.

Заказ 96.
М-63117.
Цена 36 коп.

gost.e-ecolog.ru