

ные оценки позволяют подойти к детальному описанию пост гляциальных движений щита, а также обратиться к построению содержательных микросейсмических моделей литосферы северо-востока Балтийского щита в комплексе с данными глубинной геоэлектрики (рис. 1).

ЛИТЕРАТУРА

1. Жамалетдинов А.А., Короткова Т.Г., Токарев А.Д., Шевцов А.Н., Невретдинов Ю.М., Зархи И.М., Копытенко Ю.А., Копытенко Е.А., Гохберг М.Б., Песин Л.Б., Шершнев Ю.А.. Сверхглубинное зондирование литосферы Балтийского щита с применением промышленных ЛЭП. // ДАН, том 405, № 5, 2005 С. 666-669
2. Жамалетдинов А.А., Шевцов А.Н., Токарев А.Д., Корья Т. Частотное электромагнитное зондирование земной коры на территории Центрально-Финляндского гранитоидного комплекса. // Известия РАН. Физика Земли № 11. 2002г. С. 54-68.
3. Шевцов А.Н. Метод частотного зондирования при изучении электропроводности верхней части земной коры Балтийского щита. // Автореферат диссертации. Санкт Петербург. Изд. СПбГУ, 2001, 21 с.
4. Шевцов Жамалетдинов 2008
5. Николаевский В.Н. Катакластическое разрушение пород земной коры и аномалии геофизических полей. // Известия РАН. Физика Земли, № 4, 1996. С. 41-50
6. Ваньян Л.Л. Электромагнитные зондирования. //М. Научный мир, 1997. 218 с.
7. Шмонов В.М., Витовтова В.М., Жариков А.В. Флюидная проницаемость пород земной коры. // М., Научный мир, 2002, С. 185.
8. Продайвода Г.Т., Рева Н.В., Продайвода Т.Г.. Эффективная электропроводность блоковой структуры литосферы. // Геофизический журнал, №4, Т. 29, 2007. С. 147-154.
9. D. Amitrano. Brittle-ductile transition and associated seismicity: Experimental and numerical studies and relationship with the b value //J. of Geoph. Res., vol. 108, NO. B1, 2003,doi:10.1029/2001JB000680.
10. J. A. D. Connolly, Y. Y. Podladchikov. Fluid flow in compressive tectonic settings: Implications for midcrustal seismic reflectors and downward fluid migration // J. of Geoph. Res., vol. 109, B0420, 2004, doi:10.1029/2003JB002822.

ТЕКТОНОФИЗИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ОБЛИЦОВОЧНОГО (БЛОЧНОГО) КАМНЯ

Шеков В.А., Иванов А.А.

Институт геологии Карельского НЦ РАН, г. Петрозаводск, shekov@krc.karelia.ru; ivanov@krc.karelia.ru

Как известно, в земной коре существует несколько различных деформационных режимов, обеспечивающих напряженное состояние участков недр. Впервые это было опубликовано в работе Е.М.Андерсона [4]. Он выделил три варианта ориентации главных осей нормальных напряжений и, соответственно, три группы разрывов: надвиги, сдвиги и сбросы [1].

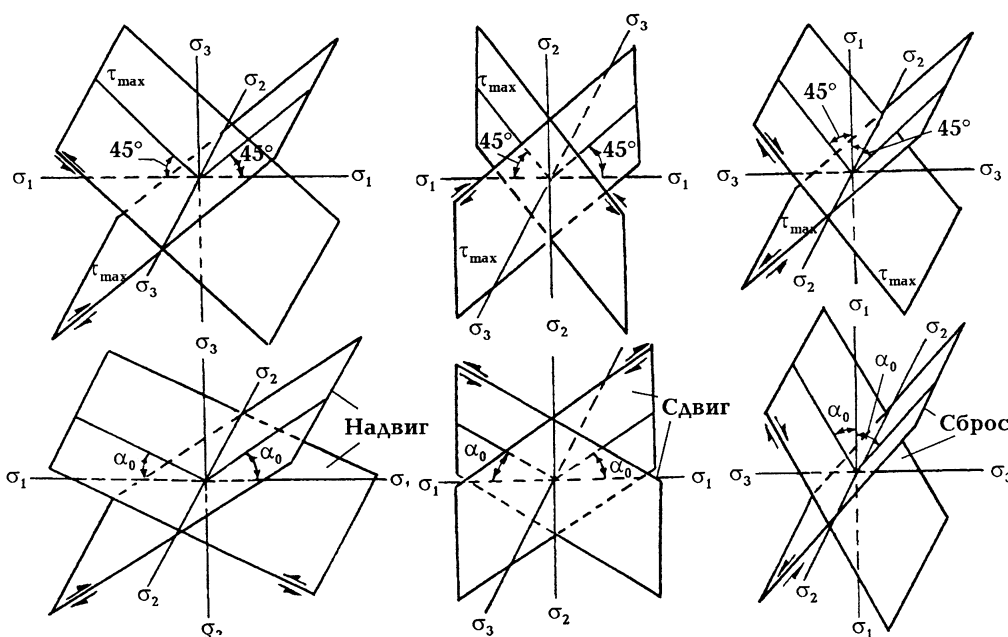


Рис.1. Три типа разрывов по Андерсону Е.М.

Несмотря на упрощенность и существование других классификаций деформационных режимов такой подход позволяет с достаточной точностью описать основные понятия в этой области. При классификации технологических объектов, к которым относятся месторождения блочного камня, следует учитывать не только их природные характеристики, но и технологические приемы, используемые при извлечении полезного ископаемого. Следует отметить, что данная классификация не рассматривает случая, связанного с отколом в направлении перпендикулярном горизонтальной поверхности. Поэтому мы ввели еще один тип, характерный для месторождений блочного камня, который показан на рисунке 2. Это уточненная классификация разрывов, учитывающая и случай плоского отрыва в поверхностных (до нескольких десятков метров) слоях массивов.

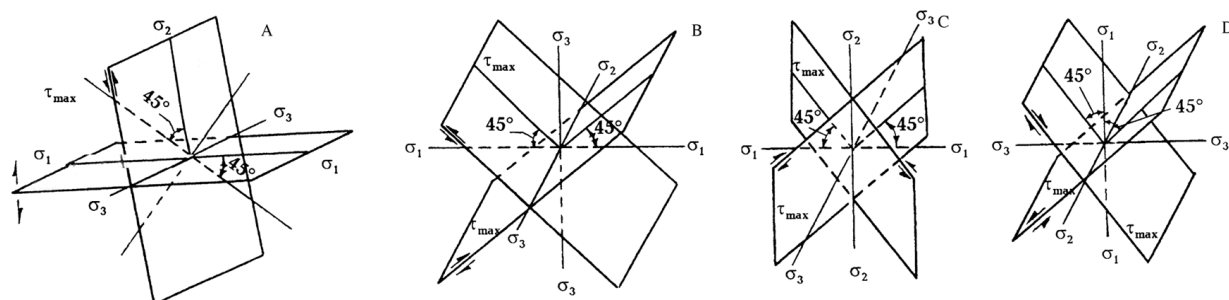


Рис. 2. Уточненная классификация типов разрывов.

A – откол при горизонтальном сжатии; B – надвиг; C – сдвиг; D – сброс

Принимая во внимания эти представления, на основании наблюдений за распределением трещиноватости на действующих месторождениях блочного камня сегодня можно выделить несколько типов трещиноватости, обусловленных тектонической историей и тектонофизическими условиями, сформировавшими современную систему трещин в массивах.

Типизация месторождений и их трещиноватости выполнена на основе требований к форме и размеру блоков действующих на крупных российских и зарубежных карьерах, а также технологии его извлечения в карьере.

На основании предложенной классификации возможна следующая типизация месторождений блочного камня.

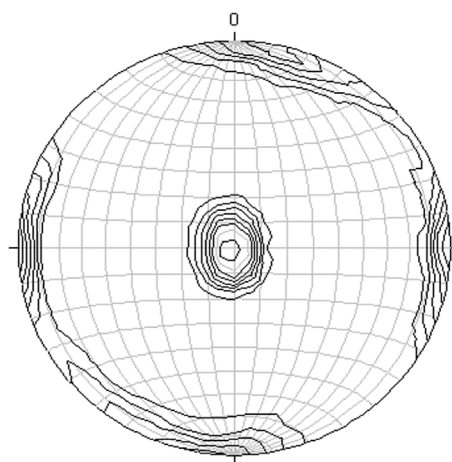
МЕСТОРОЖДЕНИЯ, ПРИУРОЧЕННЫЕ К ПОЛОГИМ ТРЕЩИНАМ. Тип А.

Месторождения такого типа приурочены к массивам, расположенным в условиях близких к литостатическому режиму, когда главными сжимающими напряжениями являются горизонтальные.

В качестве примера в Республике Карелия можно привести месторождение гранитов Кашина Гора, габбродолеритов Авнепорог, Восход.



а)



б)

Рис. 3. Основные системы трещин на месторождении гранит мигматитов Кашина Гора (а), и круговая диаграмма трещиноватости (б), (количество замеров 682, равноплощадная проекция, верхняя полусфера)



Рис. 4. Основные системы трещин на месторождениях габбродолеритов Восход слева, и Авнепорог справа

Несмотря на различный минеральный состав, преобладающими трещинами на месторождениях такого типа являются пологие, пересекаемые вертикальными трещинами иногда через все «слои», иногда разбивая лишь один слой. Для таких месторождений наибольшую сложность представляет оценка и выделение систем трещин с поверхности, поскольку наиболее важными здесь являются трещины горизонтальные.

Такой тип месторождений является предпочтительным с точки зрения его отработки, поскольку его отработку можно развивать с учетом пологих трещин, которые снижают расходы на раскрой месторождения и разделку больших блоков на товарные блоки, а с другой стороны снижают потери при пассивировке.

Надо отметить, что месторождения такого типа сегодня наиболее распространены, поскольку с технологической точки зрения их отработка может быть организована оптимально, что позволяет получить большие экономические преимущества.

МЕСТОРОЖДЕНИЯ, ПРИУРОЧЕННЫЕ К СУБВЕРТИКАЛЬНЫМ И НАКЛОННЫМ ТРЕЩИНАМ.

Тип В, С, D.

Месторождения такого типа относятся к сдвиговым или сбросовым.

Такой тип месторождений характерен для районов, где происходили значительные сдвиговые или сбросовые деформации, определившие системы трещин, характеризующиеся достаточно большим разбросом в падении, от наклонных до субвертикальных.

Для Республики Карелия примерами могут быть месторождения гранитов Степанова Гора и Сиговое, расположенные в Лоухском районе, и месторождение габброноритов Северный Кейносет, расположенное в южной части Республики.



а)



б)

Рис. 5. Основные системы трещин на месторождении гранитов Сиговое (а), и круговая диаграмма трещиноватости (б), (количество замеров 190, равноплощадная проекция, верхняя полусфера)

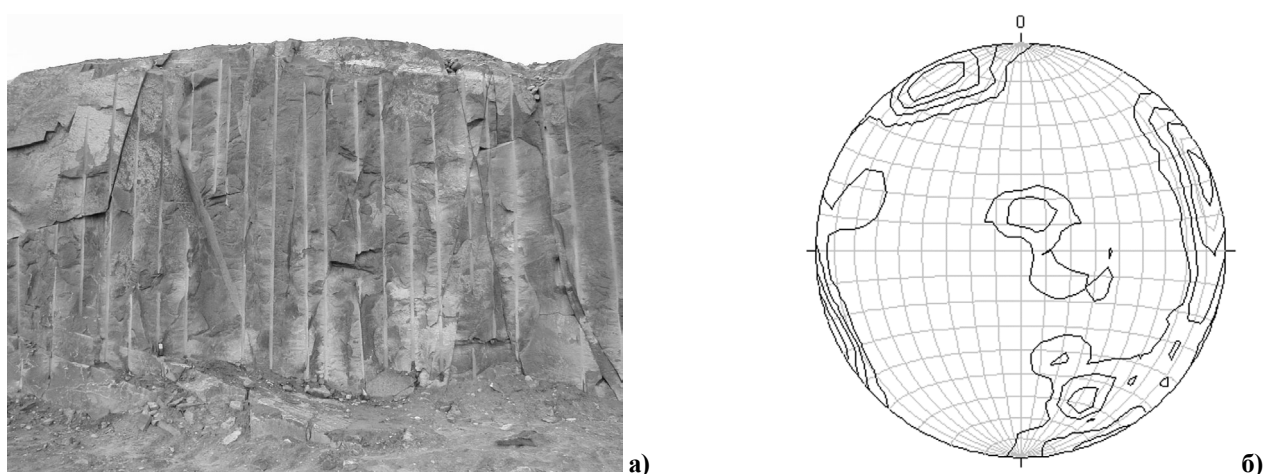


Рис. 6. Основные системы трещин на месторождении габброноритов Северный Кейносет (а), и круговая диаграмма трещиноватости (б), (количество замеров 211, равноплощадная проекция, верхняя полусфера)

МЕСТОРОЖДЕНИЯ СМЕШАННОЙ ТРЕЩИНОВАТОСТИ

Месторождения такого типа представляют собой сложное взаимодействие всех четырех типов. Такие объекты заведомо непригодны для разработки их и получения крупных блоков, хотя в иных случаях, для примера можно привести месторождение габбродолеритов Другая Река-3, где есть участки, которые в подобных условиях позволяют получать достаточно большие массивные куски, пригодные в качестве блочного камня. Но общее правило остается – сложное взаимодействие различных систем трещин значительно снижает выход блоков.

В случаях, когда объединяются не более двух групп разрывов, возможна добыча блоков, зависящая от интенсивности тектонических.

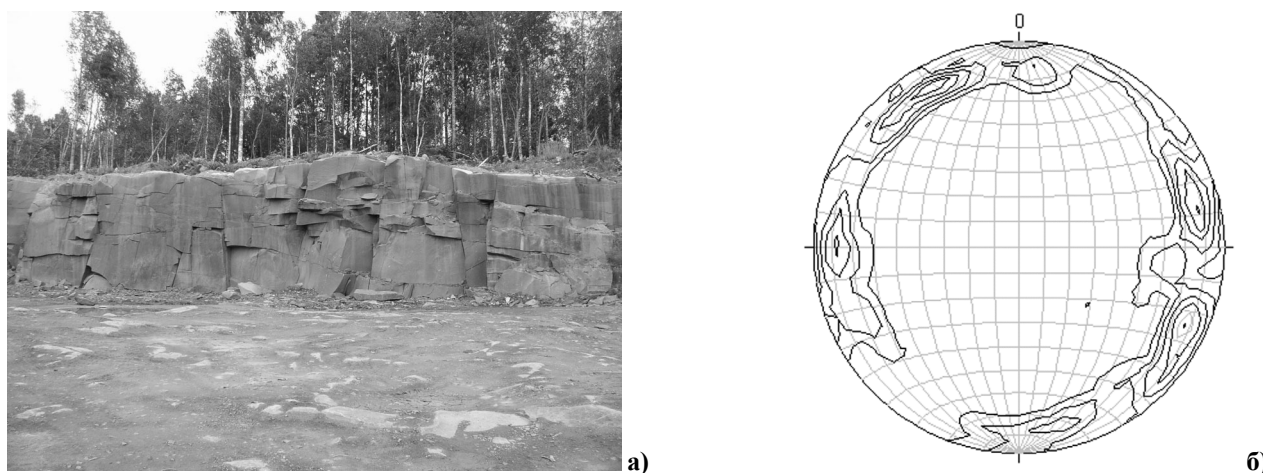


Рис. 7. Основные системы трещин на месторождении габбродолеритов Другая Река 3 (а), и круговая диаграмма трещиноватости (б), (количество замеров 211, равноплощадная проекция, верхняя полусфера)

КЛАССИФИКАЦИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Принимая во внимание классификацию групп разрывов с учетом уточнений, приведенных выше, можно предложить следующую геометризованную классификацию месторождений блочного камня, основанную на учете четырех вариантов ориентации главных осей нормальных напряжений.

Важной особенностью такого подхода является понимание того, что параметры трещин, наблюдаемые с поверхности, во многих случаях не позволяют относить месторождения к тому или иному типу. Это можно наблюдать на рисунке 8 – основную фактуру месторождения определяют параметры трещины в слое, а не их пересечение с поверхностью. Этот факт свидетельствует еще и о том, что поверхностное изучение элементов залегания трещин не всегда отражает реальную картину трещиноватости массива, особенно при отсутствии вертикального уступа, позволяющего оценить пологие трещины.

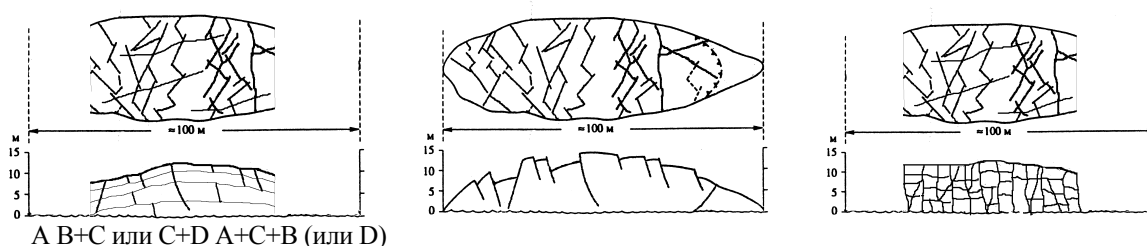


Рис. 8. Классификация месторождений блочного камня с учетом тектонофизических факторов

Предложенный подход позволяет приурочить месторождение блочного камня к той или иной специфической провинции, где в процессе эволюции земной коры наведенные поля напряжений обусловили развитие трещинной тектоники определенного типа. Исходя из этого, можно предложить поисковый признак, позволяющий путем реконструкции палеонапряжений на выбранной территории прогнозировать наличие того или иного типа месторождений блочного камня.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гинтов О.Б. Полевая тектонофизика и ее применение при изучении деформаций земной коры Украины. Киев: «Феникс», 2005. 572 с.
2. Anderson E.M. The dynamics of faulting. Edinburg: Oliver and Boyd, 1951. 206 p.

ГЛУБИННОЕ СТРОЕНИЕ И ТЕКТНИКА ЗОНЫ СОЧЛЕНЕНИЯ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОГО КРАТОНА (БАЛТИЙСКИЙ ЩИТ) И ЗАПАДНО-АРКТИЧЕСКОЙ ПЛАТФОРМЫ ПО КОМПЛЕКСУ ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Шипилов Э.В.¹, Шкарубо С.И.², Журавлев В.А.²

¹ Мурманский морской биологический институт Кольского НЦ РАН. г. Мурманск

² ОАО «Морская арктическая геологоразведочная экспедиция», г. Мурманск

В современном тектоническом плане рассматриваемый регион представляет собой сочленение Восточно-Европейского кратона и Западно-Арктической платформы, «разобщенных» системой складчато-надвиговых дислокаций Канино-Тиманского пояса и его северо-западного продолжения (рис.). Тектоническая обособленность рассматриваемых платформ связана с заложением этих элементов на разновозрастном фундаменте, а также с характером преобладающих геодинамических режимов на определяющих этапах протерозойско-фанерозойской истории развития региона.

Восточно-Европейский кратон представлен своей крайней северо-восточной частью, в которую входят Балтийский щит и Северо-Кольская перикратонная область, на востоке граничащая с Мезенской синеклизой. Первый из них составлен Центральным-Кольским и Мурманским мегаблоками. Они разделяются Титовско-Поросозерской шовой зоной.

В структуре северной части Балтийского щита выделяются два главных блоковых элемента, имеющих СЗ-ЮВ простирание и продолжающихся с этим простиранием к юго-востоку под чехол Мезенской синеклизы. Это блоки (террейны) – Мурманский и Центральным-Кольский. Они образованы позднеархейскими комплексами пород с возрастом не более 2,700-2,930±52 млн. лет (Mitrofanov et al., 1995), в той или иной степени подвергшимися переработке в раннем протерозое. Титовско-Поросозерская шовная межблоковая зона, разделяющая эти элементы, представляет собой архейский зеленокаменный пояс. Возраст главного метаморфизма и гранитизации, за которым последовало внедрение основных интрузий, составляет около 2,55-2,45 млрд. лет.

Перикратонная область ограничена с юга сбросом разлома (линии) Карпинского. Ее северо-восточное ограничение, представляющее собой трансрегиональную границу платформ, выражено взбросо-сдвиговой зоной Тролляфиорд-Рыбачий-Кильдин (больше известной в литературе как разлом Тролляфиорд-Комагелъ), продолжающейся к юго-востоку в виде Западно-Тиманского разлома. Мезенская синеклиза представлена клинообразным блоком – Понойским грабен-прогибом, лежащим в ее основании.

Западно-Арктическая платформа состоит из плит: Баренцевской (Свальбардской) и Тимано-Печорской. Тимано-Печорская плита, с верхнепротерозойским (байкальским) складчатым фундаментом, вы-