

*Министерство общего и профессионального образования
Российской Федерации*

Томский государственный университет

СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ В ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Материалы Международного семинара
и Республиканской школы молодых ученых

Томск, 31 марта – 4 апреля 1999 года

STRUCTURAL ANALYSIS IN GEOLOGICAL RESEARCH

Reports from International science meeting
and Republic School of young scientists

Tomsk, March 31 - April 4, 1999

Tomsk 1999

О динамических условиях формирования складок в породах Медведковского месторождения строительного камня (Западный склон Салаирского кряжа)

И.Ф. ГЕРТНЕР¹, П.А. ТИШИН¹, Т.С. КРАСНОВА¹, В.П. ПАРНАЧЕВ¹, В.Г. СВИРИДОВ², В.П. БЕЛЯЕВ³

¹Томский государственный университет, Томск, Россия

²ОАО "Новосибирскгеология", Новосибирск, Россия

³Новосибирская ГРЭ, Новосибирск, Россия

В условиях низкой обнаженности западного склона Салаирского кряжа открытые камнеломные карьеры, помимо своей практической цели (добычи щебня), дают уникальную возможность геологам проводить детальные структурные исследования в сложно дислоцированных толщах региона. В процессе разработки одного из таких объектов – Медведковского месторождения строительного камня, было отмечено достаточно резкое изменение геологической ситуации, что побудило авторов провести дополнительное изучение структуры слагающей его вулканогенно-осадочной толщи.

Общий дугообразный структурный план Салаира (Сперанский, 1933; Фомичев, 1956) определяется системой позднепалеозойских надвигов меридионального направления, на флангах которых фиксируется изгибание субширотного простирания фронта к юго-западу (на западном) и юго-востоку (на восточном). Медведковское месторождение локализовано в западном крыле Верхнеурского надвига, имеющем выдержанное ЮЗ-СВ простирание. В пределах карьера вскрывается переслаивание буровато-зеленых алевритов, песчаников, лейкобазальтов и их туфов. Находки фаунистических остатков (брахиоподы, трилобиты) позволяют отнести их к тремадокскому ярусу (Фомичев, Алексеева, 1961; Свиридов, 1968). Подобные отложения на Салаире традиционно выделяются в проблематичную "зелено-фиолетовую" формацию среднекембрийского-раннеордовикского возраста, для которой предполагаются мелководные условия осадконакопления на фоне островодужного андезито-базальтового вулканизма.

Проведенный комплекс структурных исследований показал, что строение эффузивно-осадочной толщи осложнено развитием двух основных тектонических нарушений сбросо-сдвигового характера, разбивающих площадь карьера на три автономных блока: южный, западный и северный (рис. 1). Описание их приводится по результатам изучения западной части месторождения, наиболее доступной для документации при существующем графике работы горно-добывающего предприятия.

Южный блок ограничен сбросом северо-западно-го простирания (залегание сместителя - аз.пад. 60°, \angle 70°) и сложен косослоистыми алевропесчаниками нижней пачки разреза. Они прорваны маломощными дайками плагиоклазовых порфиритов (диабазов) и скрытокристаллических базальтов. Терригенные поро-

ды формируют брахиантиклинальную складку F_1 , шарнир которой погружается на северо-восток (аз.погр. 58°) под углом 45°, а осевая поверхность круто падает на юго-восток (аз.пад. 138°, \angle 70°). В замке складки дайковые тела дезинтегрированы и растащены по мелким субширотным правосторонним сдвигам или вдоль кливажа осевой поверхности. Реконструкция поля палеонапряжений (рис. 1, а) с позиций стрейн-анализа мезомасштабных структур (Родыгин, 1996) предполагает субгоризонтальную ЮВ-СЗ ориентировку максимального стресса (σ_1 - аз.погр. 310° \angle 10°) и наклонную СВ-ЮЗ ориентировку минимального стресса, т.е. оси растяжения (σ_3 - аз.погр. 220°, \angle 45°).

В **западном блоке** наблюдается переслаивание лейкобазальтов и близких к ним по составу туфов, которые отвечают, по-видимому, наиболее верхним частям разреза вскрытой в карьере толщи. В целом преобладает субширотное залегание пластов, осложненное паразитическими складками F_2 левосторонней асимметрии, что позволяет интерпретировать данную структуру как опущенное крыло той же брахиантиклинали. Реконструкция динамического поля (рис. 1, б) выявляет сходное положение максимального сжатия (σ_1 - аз.погр. 345° \angle 15°) на фоне инверсии погружения оси σ_2 от юго-западного к северо-восточному (аз. погр. 95°, \angle 50°).

Северный блок от предыдущего отделяется субмеридиональным нарушением с преобладающей сдвиговой составляющей (залегание сместителя - аз.пад. 260°, \angle 60°). В пределах данного блока фиксируется моноклинальное залегание переслаивающихся алевритопесчаников, туфов основного состава и плагиобазальтов. При этом в верхней части разреза наблюдается преобладание эффузивных пород с развитием туфов гравелитистой размерности. Для слоистости устанавливается преимущественное северо-восточное падение (аз.пад. 30-50°) по углу 35-45°. В породах также получили развитие секущие системы кливажа (аз.пад. 330-335°, \angle 40-60°), который подчеркивается минеральной уплощенностью в туфах, и регулярных внутрислоевых трещин отрыва типа joints (аз.пад. 245°, \angle 50°). Вдоль последней отмечается вкрапленная медно-сульфидная минерализация. Наблюдаемая величина отношения мощности литологически однородного пласта к среднему расстоянию между соседними джойнтами (fracture spacing ratio) колеблется в пределах 0.9-1.1, что является типичным для осадочных пород в диапазоне природных деформационных

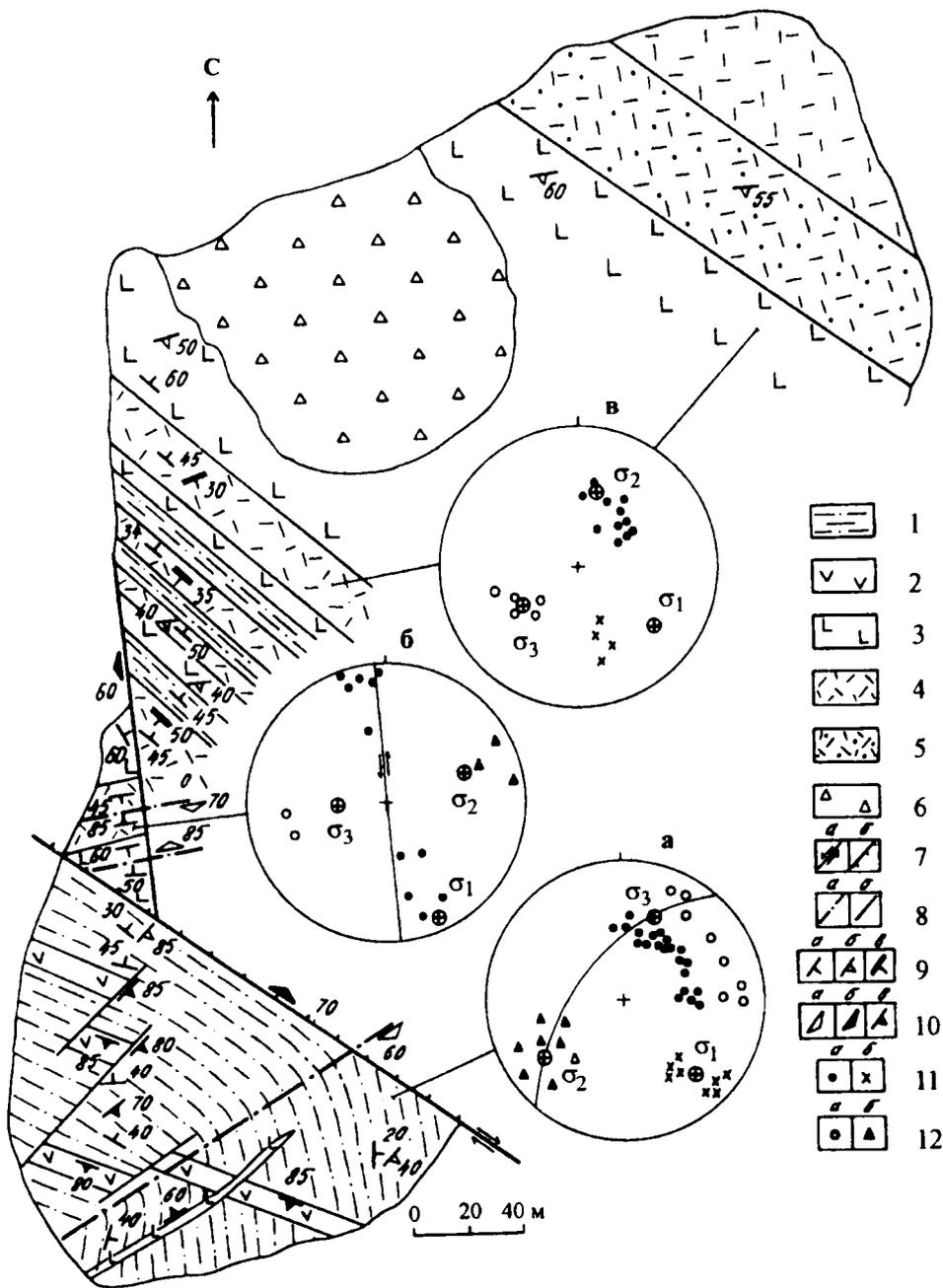


Рис. 1. Схема геологического строения Медведковского месторождения строительного камня.

1-5 - породы "зелено-фиолетовой" формации (1 - алевритопесчаники, 2 - диабазы, 3 - лейкобазальты, 4 - туфы основного состава, 5 - туфогравелиты); 6 - техногенные отвалы; 7 - тектонические нарушения (а - сбросо-сдвиги, б - сбросы); 8 - простирание осевых поверхностей складок (а) и тектонических нарушений (б); 9 - элементы залегания слоистости (а), кливажа (б), трещин растяжения (в); 10 - элементы залегания осевых поверхностей складок (а), разломов (б) и контактов даек (в); 11-12 - проекции структурных элементов на стереодиаграммах (11 - полюсы слоистости (а) и сланцеватости (б); 12 - полюсы трещин растяжения (а) и проекции β -пересечений слоистости и кливажа (шарниры складки F,)).

На стереодиаграммах показана ориентировка структурных элементов в породах южного (а), западного (б) и северного (в) блоков карьера; верхняя полусфера.

напряжений (Gross, 1993; Gross et. al. 1997). Реконструкция динамического поля в породах данного блока, как и в предыдущем случае, предполагает пологое северо-западное погружение для оси σ_1 и крутое северо-восточное - для оси σ_2 (рис. 1, в).

Анализ ориентировки осей палеонапряжений в структурах Медведковского месторождения позволяет предполагать единый план деформаций, обусловленный ЮВ-СЗ сжатием, что хорошо увязывается с общим тектоническим планом формирования западной ветви Верхнеурского надвига. Тем не менее, детали строения выделенных блоков, характер дизъюнктивных нарушений и коническая форма основной складки допускают закономерную эволюцию динамического поля. Полученные данные указывают на проявление трех последовательных стадий деформаций пород эффузивно-осадочной толщи. Первая из них характеризуется надвиговым стилем дислокаций, где оси растяжения имеют крутое погружение на северо-восток. Фрагменты этого поля напряжений фиксируются в западном и северном блоках, и, по-видимому, именно оно определяет формирование антиклинальной складки, морфология которой первоначально была близка к цилиндрической. Последующее развитие деформаций на фронте надвига привело к инверсии оси σ_2 в сторону выполаживания и заложению сопряженных сдвиговых нарушений. Направление смещения по ним контролировалось ориентировкой по отношению к главному полю напряжений, т.е. для субмеридиональных оно было левосторонним, для субширотных - правосторонним. Заключительная стадия деформаций определялась уже пологим юго-западным погружением σ_2 , которое зафиксировано в структуре южного блока.

Доминирующее растяжение вдоль фронта основного надвига привело к заложению разлома северо-западного простирания с преобладающей сбросовой составляющей, а также к подвороту оси антиклинали

(anticline axis drag) с оформлением ее в коническую складку. Наблюдаемая инверсия ориентировки оси максимального растяжения, по всей видимости, представляет собой компенсационный эффект генерального субмеридионального нагнетания материала при формировании надвиго-складчатой системы Салаирского кряжа.

Благодарности. Авторы выражают признательность руководству Новосибирской геолого-поисковой экспедиции (Демянику Я.В., Тарасову Г.П. и Валуеву А.В.) за организационную поддержку полевых структурных исследований.

Литература

Родыгин А.И. Методы стрейн-анализа. Томск: Изд-во ТГУ, 1996. 170 с.

Свиридов В.Г. Стратиграфия, тектоника и история геологического развития палеозойских отложений северо-западной части Салаира: Автореф. канд. дисс. М., 1968, 22 с.

Сперанский Б.Ф. Структуры палеозойских формаций Обско-Томского междуречья / Сб. по геологии Сибири. Томск: Изд-во ЗСГРТ, 1933, с. 224-267.

Фомичев В.Д. Новые данные по стратиграфии Салаира (Информационный отчет ВСЕГЕИ). 1956, № 3, с. 43-151.

Фомичев В.Д., Алексеева Л.Э. Геологический очерк Салаира. М.: Госгеолтехиздат, 1961, 218 с.

Gross M.R. The origin and spacing of cross joints: Examples from Monterey Formation, Santa Barbara coastline, California / Journal of Structural Geology. 1993, v. 15, p. 737-751.

Gross M.R., Bahat D., Becker A. Relations between jointing and faulting based on fracture spacing ratios and fault-slip profiles: A new method to estimate strain in layered rocks / Geology, 1997, v. 25, no. 10, p. 887-890.

Folding mechanisms in the Medvedkovsky building stone deposit (Western slope of Salair Ridge)

I.F. GERTNER¹, P.A. TISHIN¹, T.S. KRASNOVA¹, V.P. PARNACHEV¹,
V.G. SVIRIDOV², V.P. BELYAEV³

¹Tomsk State University, Tomsk, Russia

²Novosibirskgeologia JSC, Novosibirsk, Russia

³Novosibirsk Geology Prospecting Company, Novosibirsk, Russia

The result of structural research of volcanic and sedimentary rocks in the Medvedkovsky open pit are used to estimate a stress axes orientation during folding and faulting. Some stages of rocks deformation have a regional tectonic control by the thrusting in the Salair Ridge.