

ХРОНИКА

ТЕКТОНОФИЗИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗЛОМНОЙ ТЕКТОНИКИ

Уже более двух десятилетий мера и число все глубже внедряются в различные разделы геологии. Особенно заметным это стало в геотектонике, в частности, после проведения в 1957 г. первого в стране совещания по проблемам тектонофизики. За прошедший интервал времени произошли серьезные качественные изменения в геотектонике, которые нашли отражение и в новых геотектонических концепциях, в методах исследования и накопления информации, а также в их обработке. В последнем случае определяющую роль играют современные персональные компьютеры и другие средства вычислительной техники.

Все вместе взятое повысило роль тектонофизических исследований в общем объеме тектонофизических работ. Разломы являются благодатными структурами для квантификации. Разломы как наиболее распространенные геологические структуры характерны для всех геотектонических режимов и большинства формаций, а накопившийся по ним фактический материал проще всего подвергается формализации, преобразованиям в численную форму с последующим применением математических методов для комплексной обработки.

Эти и другие причины послужили основанием для проведения Всесоюзного совещания «Разломообразование в литосфере: тектонофизические аспекты», которое состоялось в Иркутске с 29 января по 2 февраля 1991 г. в Институте земной коры СО АН СССР. Как показал объем материалов, представленных к рассмотрению на совещании, интерес к этой проблеме велик, а направления исследований рассредоточены в широком спектре, включающем полевые, экспериментальные, теоретические и прикладные разработки. В совещании приняли участие более 100 исследователей из 25 городов и разных научно-исследовательских и производственных организаций страны. Значительное число докладов было представлено сформировавшимися коллективами из Москвы, Киева, Иркутска, Новосибирска, Ленинграда, Алма-Аты, Ташкента, Якутска, Свердловска, Ашхабада, Владивостока, отличающимися оригинальной тематической и методической направленностью исследований.

На пленарных заседаниях и шести секциях (разломная тектоника и геодинамика регионов, тектонофизическая характеристика разломов и трещин, физическое и математическое моделирование разломных зон, разломы и сейсмичность, разломы и полезные ископаемые, общие проблемы разломообразования) было заслушано 116 докладов, в прениях по которым выступило 68 человек.

На пленарных заседаниях с большими докладами выступили С. И. Шерман, В. Г. Трифонов, А. В. Лукьянов, Ф. А. Летников, Б. М. Чиков, Р. М. Лобацкая, О. Б. Гинтов, Ю. О. Кузьмин, С. А. Борняков, К. Ж. Семинский, В. С. Хромовских, В. Н. Шолпо, П. М. Бондаренко и др.

Доклад С. И. Шермана «Тектонофизическая характеристика разломов: решенные вопросы и нерешенные проблемы» подвел итоги многостороннего изучения разломов при их последовательном рассмотрении как двухмерных, трехмерных и четырехмерных (в координате времени) тел. В первом случае установлены математические виды связей между основными параметрами разломов, во втором случае установлены зако-

номерности в изменении формы и объемных размеров тел — разломов по простираанию и падению, отмечены закономерности вертикальной структурной зональности разломов. В третьем случае — рассмотрены в минимальном «удалении» от реальной природной ситуации — как сложные геологические тела, многие вопросы развития которых с точки зрения тектонофизики пока решаются на качественном уровне.

А. В. Лукьянов предложил выделить группу объемных разломов, образованных в результате рассредоточенного объемного разрушения толщ горных пород. Автор привел наиболее важные признаки классификации объемных разломов, которые включают размеры и форму тел разрушения, морфологию их внутреннего строения, состав матрикса и обломков, но указал, что общую классификацию объемных разломов еще нужно создавать.

В докладе Ф. А. Летникова «Синергетика разломов» впервые поставлена вынесенная в название проблема. Многие геологические процессы в зонах разломов отражают закономерности последовательного преобразования энергии деформации в разные внутриразломные тектониты, отличающиеся по вещественному составу и структурному преобразованию. Автором хорошо прослежена эволюция внутриразломных петрологических процессов.

Б. М. Чиков в докладе «Проблемы моделирования стрессового структурообразования в линейных зонах» рассмотрел весьма оригинальные идеи «мгновенных» преобразований структур и вещества в экспериментах при импульсном нагружении. Установлено, что твердофазные превращения происходят только за счет энергии давления, изохимически и лишь в течение самой деформации. Механическая активизация стресс-метаморфизма сопровождается увеличением свободной энергии, что смещает равновесие в сторону высокотемпературных продуктов метаморфизма без повышения температуры.

Доклад В. Г. Трифонова был посвящен глубокому анализу взаимоотношений активных разломов и сейсмичности. Показаны связи этих процессов для различных геодинамических обстановок.

С большим вниманием были заслушаны доклады об общих проблемах разломообразования. О. Б. Гинтов сформулировал общие задачи и принципы тектонофизического изучения разломов литосферы.

П. М. Бондаренко дал подробный анализ и принципы систематики сдвиговых зон литосферы разных иерархических уровней. Вопросам классификации тектонических нарушений посвятил свое выступление К. Ж. Семпский. Им предложено выделять два типа разрывов в пределах крупных разломных зон: опережающие и оперяющие. В докладе М. А. Гончарова «Различные иерархические взаимоотношения пластической и разрывной деформацией» акцентировалось внимание на необходимости увязывать соотношения величин пластической и разрывной деформаций в зависимости от масштабов конкретной разломной зоны. По автору беспредметны попытки оценить пределы пластичности и прочности геологических тел для соблюдения условий подобия при физическом моделировании без учета иерархических соотношений рассматриваемых объектов.

С. А. Борняков показал закономерности структурообразования в областях активного динамического влияния разломов, разграничивающих плиты.

В докладах Л. В. Никитина «Механика тектонических процессов» и Р. М. Лобацкой «Некоторые теоретические оценки потенциальной способности литосферы к разрушению и эволюция разломообразования» была показана необходимость использовать известные законы механики для понимания, объяснения и предсказания хода деструкции литосферы. Сегодня уже нельзя ограничиваться качественными описаниями последовательностей развития разрывов в структуре коры.

Большой интерес и живую дискуссию вызвали доклады В. С. Хромовских, Ю. О. Кузьмина, В. В. Ружича, Л. М. Парфенова, В. С. Имае-

ва, В. Ю. Буддо, А. Н. Адамовича, А. И. Мирошниченко, В. А. Трускова, В. Н. Шолпо, К. Г. Леви, В. А. Санькова, С. И. Кесельман и С. А. Тычкова, Л. А. Сим, П. Е. Котляра, Н. В. Лукшиной, В. Г. Шахтырова, И. В. Викентьева, Л. Г. Обуховой и многих других.

В целом на совещании разломообразование рассмотрено как процесс, отражающий закономерности деформации литосферы во времени и пространстве и сопровождающийся другими явлениями или следствиями. В ряде докладов убедительно показана практическая значимость применения тектонофизических методов при геологической съемке, в сейсмологии и сейсмогеологии, при изучении структур рудных полей и месторождений, а также при гидрогеологических и инженерно-геологических исследованиях. Доклады показали высокий профессиональный уровень проводимых в стране тектонофизических исследований. Они ведутся широким фронтом, совершенствуется лабораторная база, расширяется область применения физического и математического моделирования, методов полевой тектонофизики. Разработаны некоторые приемы использования тектонофизических методов при средне- и крупномасштабном картировании. С их помощью установлены соотношения между основными параметрами разломов, параметрами деструктивных полей и областей динамического влияния разломов, проведены корреляции разломной тектоники со структурами литосферы и геофизическими полями. Однако мера и число, столь необходимые для тектонофизического анализа взаимосвязей процессов и структур, еще в недостаточной степени внедрены в фактологическую базу геологических съемочных и поисковых работ.

Результаты работ, посвященных анализу взаимосвязи разломообразования и сопровождающих его процессов (например, оруденение, сейсмичность), убедительно показывают необходимость изучения разломно-блоковых комплексов. Характерной чертой последних является перераспределение движений по взаимодействующим разломам, приводящее к сложной деформации приразломных участков и внутренних частей блоков, что может являться одним из ведущих факторов, определяющих пространственную локализацию и интенсивность сейсмических событий, формирование рудовмещающих структур.

Совещание показало, что пока еще слабые попытки делаются в области тектонофизического изучения реологической изменчивости среды, усложнения экспериментов с целью приближения моделируемых ситуаций к реально существующим условиям разломообразования в глубинных частях литосферы. Эти аспекты относятся к наиболее перспективным направлениям будущих тектонофизических исследований.

Нельзя считать полностью исчерпанными методические проблемы тектонофизики. Не всегда при тектонофизических экспериментах используются критерии подобия, что в ряде случаев существенно сказывается на конечных результатах, уменьшает сферу их применимости.

При обсуждении ряда докладов стало ясно, что необходимо более корректно использовать понятие «тектонофизика». Это позволит уточнить предметную область проводимых исследований. Некоторые доклады не содержали по своей сути раскрытия тектонофизических обстановок и с этой точки зрения их название поспло не очень конкретный, скорее претенциозный характер. Возможно, следует рекомендовать исследователям и редакторам научных работ более серьезно относиться к терминологии в области тектонофизики и сопредельных с нею дисциплинах.

Тектонофизические исследования выводят геологический анализ на качественно новый уровень, и поэтому успех этого перехода будет во многом зависеть от расширения тектонофизических методов и внедрения их в повседневную практику многих из видов геологических работ. С этой точки зрения очень важно своевременно подготовить и издать материалы совещания.