

УТВЕРЖДАЮ

Директор Федерального государственного
бюджетного учреждения науки Института
земной коры Сибирского отделения Российской
академии наук, доктор геол.-минерал. наук
Д.П. Гладкочуб



« 10 » апреля 2015 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института земной коры Сибирского отделения Российской академии наук

Диссертация «Сложные сети трещин в разломных зонах земной коры (результаты тектонофизического анализа)» выполнена в лаборатории тектонофизики Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института земной коры Сибирского отделения Российской академии наук.

В период подготовки диссертации соискатель Бурзунова Юлия Петровна работала в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте земной коры Сибирского отделения Российской академии наук в должности старшего лаборанта и ведущего инженера (по настоящее время).

В 2004 году Бурзунова Юлия Петровна окончила Иркутский государственный технический университет в г. Иркутске с присуждением квалификации «Горный инженер-гидрогеолог» по специальности «Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания». В 2004–2012 годах (с перерывами на декретный и академический отпуска) проходила обучение в заочной аспирантуре без отрыва от производства по специальности 25.00.03 – «Геотектоника и геодинамика» в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте земной коры Сибирского отделения Российской академии наук.

Научный руководитель – доктор геолого-минералогических наук Семинский Константин Жанович, занимает должность заведующего лабораторией тектонофизики в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте земной коры Сибирского отделения Российской академии наук.

По результатам рассмотрения диссертации «Сложные сети трещин в разломных зонах земной коры (результаты тектонофизического анализа)» на заседании Секции геофизики и современной геодинамики Ученого Совета ИЗК СО РАН (выписка из протокола № 3 от 10 апреля 2015 г.) **принято следующее заключение:**

Диссертация Ю.П. Бурзуновой является научно-квалификационной работой, в которой содержатся результаты детальных исследований сложной приразломной трещиноватости в тектонически активных регионах. Как квалификационная работа, она имеет актуальность и научную новизну, в достаточной степени апробирована и опубликована.

Актуальность темы и направленность исследования.

Изучение трещин широко применяется при исследовании разломного строения верхней части земной коры. Современный тектонофизический подход определяет разлом не только как слой тектонитов сместителя, но и как значительно больший по размеру объем горных пород (разломная зона), где имеют место генетически связанные с формированием сместителя разрывные и пластические деформации, в том числе и

разрывы самого мелкого масштабного ранга – трещины. Повышенной плотностью разломов и трещин отличаются тектонически активные области, для которых характерны значительные по величине тектонические напряжения и относительно частая смена их во времени. Как следствие, трещинные сети в таких регионах имеют сложное строение и отличаются разнообразными направлениями трещин и большим количеством трещинных систем, и называются хаотическими (по С.Н.Чернышеву). Особенность сложной хаотической сети трещин заключается в том, что она формируется в процессе последовательного наложения друг на друга более простых сетей трещин при изменении напряженного состояния в массиве горных пород. Выбор темы диссертационной работы обоснован необходимостью разработки современных способов детального исследования сложных (хаотических) сетей трещин, которые вызывают наибольшие трудности при структурной интерпретации, но имеют широкое распространение в разломных зонах земной коры. Тектонофизический анализ сложной трещиноватости, базирующийся на механизмах формирования разрывных сетей, перспективен в плане выявления закономерностей внутреннего строения и напряженного состояния разломных зон, определения их местоположения, морфогенезиса и этапности формирования. Подобная информация важна для геодинамических реконструкций и имеет практическое значение в связи с контролем разломами рудных месторождений и очагов землетрясений. Изучение степени сложности трещинных сетей может быть полезно и при гидрогеологических исследованиях для оценки степени проницаемости массивов горных пород.

Личное участие соискателя в получении результатов, изложенных в диссертации.

В работе использованы полевые структурно-геологические материалы, включающие в себя массовые замеры трещиноватости, автором собраны данные на 192 станциях наблюдения (около 18 тыс. измеренных трещин, структурно-геологическое описание коренных выходов). Автором произведена обработка и интерпретация полевых данных – всего исследовано 724 трещинные сети с массовым замером трещин (от 50 до 110 штук), проведен анализ степени сложности трещинных сетей, тектонофизический анализ фактического материала с помощью структурно-парагенетического метода (на основе сравнения природных и идеализированных трещинных сетей), в методику которого автором внесены полезные дополнения.

Степень достоверности результатов проведенных исследований подтверждается объемом фактического материала, его обработкой с использованием современных научных методов и компьютерных программ, а также соответствием полученных результатов с выводами других исследователей геодинамики Прибайкальского региона. При обработке материала использовались апробированные статистические методы и программы, тектонофизические методы М.В.Гзовского, П.Н.Николаева.

Научная новизна работы.

Впервые проведена комплексная оценка степени сложности трещинных сетей некоторых тектонически активных регионов на основе применения серии параметров, интегрально отражающих количество, интенсивность проявления и взаимную ориентировку систем трещин в породном массиве: энтропия трещиноватости, средняя интенсивность максимума и величина самого интенсивного максимума на диаграмме трещиноватости, общее количество и количество значимых максимумов. При сравнительно простом определении на основе данных массового замера трещиноватости, они характеризуют степень нарушенности горных пород вследствие действия разнотипных полей напряжений. Показано, что достоверным показателем степени сложности трещинной сети является средняя интенсивность максимума (I_{cp}) на структурной диаграмме трещиноватости. При количестве замеров трещин, близком к ста, хаотические сети характеризуются величиной I_{cp} менее 5 %. Степень сложности сетей трещин повышается в районах с большей тектонической активностью. Выявлено, что всياчие крылья разломов отличаются не только высокой раздробленностью, но и повышенными величинами степени сложности трещинных сетей, что обусловлено спецификой второстепенных полей напряжений. На примере разнотипных горных пород

Приольхонья на количественной основе показано влияние структурно-вещественных неоднородностей на степень сложности сетей трещин.

Автором при детальном исследовании большого по количеству статистического материала подтверждено существование зависимости величины угла между сопряженными системами трещин от динамической обстановки их формирования. Установлены величины этих углов для систем, составляющих основу разрывных сетей в зонах сбросов, взбросов и сдвигов, что повышает эффективность исследования их внутреннего строения в рамках структурно-парагенетического анализа. Кроме того, показано подобие в строении трещинных сетей вблизи взбросов и сдвигов (в отличие от сбросов), обусловленное сходным набором разрывов 2-го порядка и аналогичными величинами угла между восстановленной осью максимального напряжения сжатия и разломным сместителем.

Впервые проведено детальное исследование трещиноватости участка локализации Тажеранского сиенитового массива в Приольхонье (применен метод структурно-парагенетического анализа), в результате которого восстановлены региональные поля напряжений, принадлежащие разным этапам тектонического развития района. На базе тектонофизического подхода предложен ряд параметров, повышающих достоверность определения относительного возраста и масштабного уровня региональных полей напряжений. Составлена карта разломных зон участка, одни из которых представляют зоны повышенной трещиноватости, а другие – зоны тектонитов, располагающихся главным образом по периферии интрузива.

Практическая значимость полученных результатов.

Количественная оценка степени сложности (I_{cp}) трещинных сетей может быть рекомендована в качестве одной из составляющих структурно-геологического анализа для регионов с многоэтапной историей развития. Предложенные в работе диаграммы-трафареты с уточненными углами между системами разрывов позволяют более однозначно интерпретировать сети трещин в составе комплексного изучения разломных зон земной коры.

Структурно-парагенетический метод, усиленный анализом степени сложности повсеместно распространенных сетей трещин, может быть рекомендован к применению в рамках геологической съемки для картирования разломных зон и особенностей их внутреннего строения. Даже в слабо обнаженных регионах этот метод позволяет на основе исследования небольших участков получить информацию о положении и типе разломных зон, ориентировке разрывов 2-го порядка, а также реконструировать локальные и региональные стресс-тензоры с предварительной оценкой относительной последовательности их воздействия.

Ценность научных работ соискателя, полнота изложения материалов диссертации в опубликованных работах.

По теме диссертации Ю.П. Бурзуновой опубликовано 16 научных работ, в том числе 7 статей в рецензируемых журналах, рекомендованных перечнем ВАК Минобрнауки РФ. Основные положения диссертационного исследования в опубликованных работах отражены в необходимом объеме.

Статьи в рецензируемых научных журналах

1. Семинский К.Ж., Бурзунова Ю.П. Новый подход к анализу приразломных хаотических сетей трещин // Докл. РАН. – 2005. – Т. 404, №4. – С. 1–4.
2. Семинский К.Ж., Бурзунова Ю.П. Новый подход к анализу хаотической трещиноватости вблизи разломных сместителей // Геология и геофизика. – 2007. – Т. 48, №3. – С. 330–343.
3. Бурзунова Ю.П. Углы между сопряженными системами приразломных трещин в идеализированных и природных парагенезисах, формирующихся в различных динамических обстановках // Литосфера. – 2011. – №2. – С. 94–110.

4. Семинский К.Ж., Кожевников Н.О., Черемных А.В., Поспеева Е.В., Бобров А.А., Оленченко В.В., Тугарина М.А., Потапов В.В., **Бурзунова Ю.П.** Межблоковые зоны северо-западного плеча Байкальского рифта: результаты геолого-геофизических исследований по профилю пос.Баяндай – м.Крестовский // Геология и геофизика. – 2012. – Т.53, №2. – С. 250–269.
5. **Бурзунова Ю.П.** Трещинные сети в породах тектонически активных регионов: оценка степени хаотичности // Вестник ИрГТУ. – 2014. – №4 (87). – С. 45–49.
6. **Бурзунова Ю.П.** Структурно-парагенетический анализ сложных трещинных сетей на примере участка Тажеран (Прибайкалье) // Известия ИГУ. – 2014. – Т. 9. – С. 28–41.
7. Ванин В.А., Гладкочуб Д.П., Корольков А.Т., **Бурзунова Ю.П.** Геолого-структурная модель формирования золоторудного поля Мукодек // Известия Сибирского отделения Секции наук о Земле РАН. – 2014. – №3 (46). – С. 29–41.

Основные результаты работы представлены на Всероссийских молодежных конференциях по строению литосферы и геодинамике (Иркутск, 2005; 2009; 2013), Всероссийских совещаниях по геодинамике, разломообразованию и сейсмичности литосферы (Иркутск, 2005; 2009; 2012), Всероссийском научном симпозиуме по кайнозойскому рифтогенезу (Иркутск, 2010), Молодежной тектонофизической школе-семинаре (Москва, 2013).

Диссертационная работа выполнена при частичной поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проекты № 07-05-00061 «Внутренняя структура разломных зон земной коры: исследование методами полевой тектоно- и геофизики», № 12-05-00322 «Эманационная аномалия Байкальского рифта: пространственно-временные вариации активности»). Соискатель является исполнителем по данным проектам.

Соответствие содержания диссертации избранной специальности.

На основании анализа предмета исследования, характера изученных объектов, направленности исследования, название и содержание диссертационной работы соответствуют специальности 25.00.03 – «Геотектоника и геодинамика» по геолого-минералогическим наукам (согласно формуле специальности и областям исследований из паспорта специальности).

Работа является самостоятельно выполненным и завершенным научным исследованием по избранной теме, отвечает всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Диссертация «Сложные сети трещин в разломных зонах земной коры (результаты тектонофизического анализа)» Бурзуновой Юлии Петровны рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.03 – Геотектоника и геодинамика.

Заключение принято на заседании Секции геофизики и современной геодинамики Ученого Совета ИЗК СО РАН. На заседании присутствовало 18 членов Секции геофизики и современной геодинамики Ученого Совета ИЗК СО РАН, 8 приглашенных сотрудников ИЗК СО РАН. Результаты открытого голосования: «за» – 18 человек, «против» – 0 человек, «воздержалось» – 0 человек, протокол № 3 от 10.04.2015 г.

Доктор геолого-минералогических наук,
профессор, заместитель директора по науке,
председатель Секции геофизики
и современной геодинамики
Ученого Совета ИЗК СО РАН



/ К.Г. Леви