

**Министерство природных ресурсов Российской Федерации
Российская академия естественных наук
Государственный Научный Центр Российской Федерации — ВНИИгеосистем
Международный университет природы, общества и человека «Дубна»**

А.В. Каракин, Ю.А. Курьянов, Н.И. Павленкова

**Разломы, трещиноватые зоны
и волноводы в верхних слоях
земной оболочки**

**Научный редактор
Профессор, доктор технических наук О.Л. Кузнецов**

Москва 2003

УДК 55.001.57
ББК 26.21
К 21

А.В. Каракин, Ю.А. Курьянов, Н.И. Павленкова

К 21 Разломы, трещиноватые зоны и волноводы в верхних слоях земной оболочки. – М.: Государственный научный центр Российской Федерации – ВНИИгеосистем, 2003. – 222 с.: ил.
ISBN 5-8481-0020-9

Научный редактор: О.Л. Кузнецов, профессор, доктор технических наук

Излагаются результаты систематического исследования различных структур разрушения и флюидного режима верхней коры, а также особых элементов структуры коры, литосферы и астеносферы, получивших название волноводы. Обычно они приурочены к слоям повышенной электропроводности. Показано, что для земной коры и верхней мантии характерна структурная и реологическая расслоенность. Наиболее четко аномальные слои выделены в средней коре на глубинах 10 – 20 км, в ее низах на уровне границы Мохо и в верхней мантии на глубинах порядка 100 и 200 км. Волноводы верхней коры тесно связаны с листрическими разломами и другими структурами разрушения. В верхней мантии (в астеносфере и нижней части литосферы) реологически ослабленные слои создаются восходящим с больших глубин разогретым мантийным веществом и потоками флюидов. Приведен также анализ основ механики пороупругих и поровязких сред на соответствующих временных и пространственных масштабах. Рассмотрена концепция, объясняющая на эвристическом уровне возникновение структур разрушения в верхней коре и особенности флюидного режима в них. Монография может оказаться полезной для специалистов, занимающихся проблемами современной геодинамики верхней коры и флюидного режима в ней, а также вопросами происхождения полезных ископаемых и геоэкологии, включая математическое моделирование.

**ББК 26.21
К 21**

ISBN 5-8481-0020-9

© А.В. Каракин, Ю.А. Курьянов, Н.И. Павленкова, 2003
© Оформление. Информационный центр
ВНИИгеосистем, 2003

Предисловие

В данной монографии излагаются результаты систематического исследования различных структур разрушения верхней коры, а также особых слоев коры, литосферы и астеносферы, получивших название волноводы. Хорошо известно, что для земной коры и верхней мантии характерна структурная и реологическая расслоенность. Эта расслоенность проявляется в чередовании слоев повышенных и пониженных скоростей и электропроводности, а также зон повышенной концентрации землетрясений и спокойных в сейсмическом отношении зон. Наблюдается также некоторая закономерность в сочетании наклонных и субгоризонтальных сейсмических границ. Наиболее четко реологически ослабленные слои выделены в средней коре на глубинах 10 – 20 км, в ее низах на уровне границы Мохо и в верхней мантии на глубинах порядка 100 и 200 км. В работе приводятся физические и геофизические характеристики волноводов на основе геофизических экспериментальных данных и дается обзор существующих представлений о природе волноводов.

С этой целью был создан авторский коллектив, состоящий из представителей традиционной геофизики (сейсмоки), геологической разведки и теоретической геофизики. Такое объединение специалистов разных направлений и даже разных взглядов позволило подойти к решению данной проблемы нестандартным путем. Авторы не ограничились простым перечислением фактов и описанием методов, с помощью которых определялись указанные характеристики. Была сделана попытка (и на наш взгляд удачная) подойти к решению проблемы происхождения волноводов и других трещиноватых зон. Приведен обзор существующих представлений о природе указанных структур, а также современных методов механики пористых деформируемых сред. В частности, рассмотрены элементы механики пороупругих, поровязких сред, а также механики разрушения этих сред. Более глубокое исследование природы волноводов требует привлечение методов математического моделирования. Монография дает стартовый импульс этим исследованиям.

Волноводы верхней коры тесно связаны с литрическими разломами и другими структурами разрушения в ней. Как правило, они приурочены к слоям повышенной электропроводности. Их повсеместное распространение и относительно холодный тепловой режим позволяют предположить, что они представляют собой трещиноватые слои, насыщенные флюидами на водной основе. Это подтверждается прямыми исследованиями сверхглубоких скважин. В этой связи дается обзор некоторых процессов в верхней коре, которые могут быть связаны с динамикой волноводов. В частности, приводятся сведения о флюидном режиме в верхней коре и техногенной сейсмичности.

В верхней мантии на уровне астеносферы реологически ослабленные слои создаются восходящими с больших глубин ветвями конвективных ячеек мантии, которые имеют более высокую температуру, чем окружающая среда. Эти потоки на глубинах астеносферы растекаются по субгоризонтальным слоям и вызывают в них частичное плавление. Вертикальные движения расплава и других флюидов в частично расплавленной среде астеносферы создают в ней тонкую слоистую структуру. В самой астеносфере возникают тонкие слои с еще более выраженными аномальными свойствами. Рассматриваются также волноводные слои в нижней коре и мантийной части литосферы. По-видимому, они также связаны с частичным плавлением и миграцией флюидов из глубоких слоев.

Конечным результатом данного исследования является выдвинутая авторами концепция флюидного режима верхней коры. Флюиды являются наиболее подвижным и агрессивным агентом переноса и преобразования вещества в трещиноватых и других проницаемых зонах. Активные повторные движения флюидов в трещиноватых зонах приводят к концентрации некоторых веществ. Данная концепция позволяет по-новому взглянуть на традиционные вопросы образования углеводородных и рудных месторождений и на геоэкологические проблемы.

Возможно, не все согласятся с предложенными гипотезами. Однако важно не это, а то, что они допускают проверку с помощью геофизических экспериментов. Именно перспектива экспериментальных измерений с помощью сейсмических и магнитотеллурических методов в сочетании с геологоразведочными методами дает некоторое основание для оптимизма. Проведенные авторами исследования позволяют выбрать наиболее удачные сочетания указанных методов.

Сама работа по своему смыслу носит фундаментальный характер. Проверка данной концепции независимо от ее результатов может привести к пересмотру современных взглядов на тектонический и флюидный режим верхней коры и более глубоких слоев земной оболочки. Однако проведение экспериментальных исследований в этом направлении также может привести к далеко идущим практическим результатам.

**Президент Российской академии естественных наук,
профессор, доктор технических наук
О.Л. Кузнецов**