

ми внутри Земли. Роль малого толчка, который выводит подготовленную к землетрясению структуру из состояния неустойчивого равновесия выполняют атмосферные явления жестко связанные с процессами в ионосфере. В свою очередь все явления ионосферно-атмосферных передач энергии определяются процессами, происходящими на Солнце и межпланетном пространстве. Ионосферно-атмосферные циркуляции могут и не инициировать землетрясения, если блочная структура не подготовлена, не находится в неустойчивом состоянии, и, соответственно, наоборот – землетрясение может произойти и без инициации внешним воздействием. Поэтому прогноз землетрясений должен быть всегда на основе комплексных исследований.

Предлагаемая модель может объяснить многие закономерности процесса подготовки тектонического землетрясения и подлежит, по нашему мнению, дальнейшему изучению.

*Работа выполнена при поддержке Программы 16 Президиума РАН.*

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Соболев Г.А. Основы прогноза землетрясений. М.: Наука, 1993, 314 с.
2. Соболев Г.А., Пономарев А.В. Физика землетрясений и предвестники. М.: Наука, 2003, 270 с.
3. Завьялов А.Д. Среднесрочный прогноз землетрясений : основы, методика, реализация / Ин-т физики Земли им. О.Ю.Шмидта.-М.: Наука, 2006, -254 с.
4. Уткин В.И., Булашевич Ю.П., Юрков А.К. Динамика выделения радона из массива горных пород как краткосрочный предвестник землетрясений // Доклады РАН, № 2, 1998, т.358, № 5, с.675-680
5. Уткин В.И., Мамыров Э., Кан М.В., Кривашев С.В., Юрков А.К., Косякин И.И., Шишканов А.Н. Мониторинг радона при изучении процесса подготовки тектонического землетрясения на Северном Тянь-Шане // Физика Земли. №9. М.: 2006. с.145-155.
6. King Chi-Yu, Walkingstick C., Basler D. Radon in soil gas along active faults in Central California. Field studies of radon in rocks, soil and water. / Gunderson L. and Wanty R. editors / U.S. Geological survey bulletin: 1991. P. 77-133
7. Christopher H. Scholz Earthquakes and friction laws // Nature. 391, 1998, pp. 37-42

### НОВЕЙШАЯ ТЕКТНИКА ВНУТРЕННЕЙ АЗИИ: ПОВЕРХНОСТНАЯ И ГЛУБИННАЯ СОСТАВЛЯЮЩИЕ

**Уфимцев Г.Ф.**

Институт земной коры СО РАН, г. Иркутск, ufim@crust.irk.ru

Изначально следует учитывать уровни организации структуры земных недр и тектонического рельефа Земли: горные пояса и равнинно-платформенные области, междугорья; структурные зоны (сложные ансамбли неотектонических форм); простые неотектонические формы. Если говорить о Внутренней Азии, то она, включая Тибет-Гималайский, Центральноазиатский и Монголо-Сибирский орогенические пояса, Таримское междугорье и краевые части молодых и древних платформ, является «надсистемой», приуроченной к субмеридионально вытянутой области пониженных высот геоида, разделенной на две части уступом, соответствующим положению Гималайского фронта. Причем южная часть этой крупнейшей на Земле отрицательной аномалии поверхности геоида имеет максимальное понижение высот. Сопоставление высот геоида с результатами планетарной сейсмической томографии и соответствующие расчеты показали, что нижние кромки аномалиеобразующих масс располагаются на глубинах порядка 1500 км, и что залегающие на глубине «холодные» массы по линии Гималайского фронта могут быть подразделены на два гигантских коромантийных блока взаимодействующих между собой на глубине, возможно, до раздела «ядро-мантия». Таким образом, главной ареной спектакля новейшей орогении Внутренней Азии является относительно охлажденный сектор Земли. Взаимодействия литосферных геоблоков, влияние астенолитов, плюмов и вообще плотностных неоднородностей на молодую геодинамику земной поверхности и приповерхностных частей литосферы осуществляются на этом общем фоне и на уровне орогенических поясов главнейшее сводятся к следующему.

Монголо-Сибирский возрожденный горный пояс в виде систем больших сводовых поднятий, зон умеренного тектонического скупивания и Байкальской рифтовой зоны характеризуется общим цокольным воздыманием в виде гигантского свода площадью около 1,5 млн. км<sup>2</sup>. Рельеф этого свода обнаруживает парагенетическую связь с морфологией и толщиной подлитосферного астенолита. Выступ аномальной мантии от северного края астенолита достигает раздела Мохо и определяет развитие Байкальской рифтовой зоны. Субгоризонтальная подкоровая апофиза, распространяющаяся на юго-восток до Монголо-Охотского шва, определяет, видимо тектоническое скупивание в верхних частях земной коры в Забайкалье, компенсирующее ее растяжение в рифтовой зоне. Аномалия высот цокольной поверхности вдоль 100° в.д., где располагаются возвышенное Окинское плоскогорье, Хубсугул-Дархатская секция рифтовой зоны с положением днищ рифтов на высо-

тах 1500-1600 м, оказывается геоморфологическим выражением колонны аномальной мантии, соединяющей подлитосферный Монголо-Сибирский астенолит с нижней мантией. Здесь же обнаруживаются особенные черты новейшего вулканизма и сейсмотектоники в сравнение с другими частями Байкальской рифтовой зоны.

Большие сводовые поднятия Хангал, Хэнтея и Восточного Саяна, входящие в Монголо-Сибирский горный пояс, являются морфотектоническими выражениями геоблоков, литосфера которых сложена преимущественно породами с дефицитом плотностей, и в силу этого эти формы испытывают длительные (поздний мезозой и кайнозой) изостатические воздымания, сквозные по отношению к чередующимся эпохам орогенеза и планации – именно эта особенность геодинамики больших сводовых поднятий определяет и роль распределителей водного стока и положение главнейших водоразделов, материкового в особенности.

Тибет-Гималайский молодой орогенетический пояс тоже располагается на астеносферной подушке и наиболее сложные проявления новейшего орогенеза приурочены к окраинным частям (скатам кровли) астенолита – это покровно-надвиговая морфотектоника Гималаев и зоны тектонического скучивания и линейного коробления Куньлуня, Алтынтага и Наньшаня. Эта последняя ситуация повторяется на крыльях Центральноазиатского пояса возрожденных гор – зоны линейного коробления Тянь-Шаня и Алтая располагаются преимущественно на встречно наклонных друг другу скатах кровли астеносферы, а над ее исчезновением или глубоким залеганием располагается пониженное Джунгарское междугорье. Региональное поднятие цоколя гор в Западном Тянь-Шане связано с выступом аномальной мантии и такую же ситуацию можно предполагать в районе Русского Алтая. Можно предполагать, что над скатами кровли астеносферы проявлено тектоническое расслоение литосферы, способствующее линейному короблению и тектоническому скучиванию (преимущественно козырьковые надвиги) в верхней литосферной пластине, ограниченной снизу горизонтальным срывом на уровне раздела Конрада.

Если мы обсуждаем проблему соотношений приповерхностных и глубинных структур земных недр, то необходимо указать на существование проблемы взаимодействия приповерхностных структур с таковыми «надповерхностными». И особенно удобно это сделать в Петрозаводске. Поскольку речь идет, в первую очередь, о влиянии ледовой нагрузки на литосферу в областях покровного или горнопокровного оледенения, включая и явления, сопряженные с таянием или отступанием ледовых покровов. Многочисленные уже сейчас описания живых разломов, морфологически сходных с сейсмодислокациями, в Карелии и на Кольском полуострове являются весьма наглядным примером такого рода взаимодействия.

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОЛЕЙ НАПРЯЖЕНИЙ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ ФОРМИРОВАНИЕ ДЕФОРМАЦИОННЫХ СТРУКТУР СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ БАЛТИЙСКОГО ШИТА**

**Филатова В.Т.**

Геологический институт Кольского НЦ РАН, г. Апатиты, [filatova@geoksc.apatity.ru](mailto:filatova@geoksc.apatity.ru)

Достаточно хорошая изученность северо-восточной части Балтийского щита позволяет использовать этот регион в качестве опорного полигона для реконструкции условий формирования земной коры. Признаётся, что основная масса континентальной коры возникла в позднем архее и, в основном, за счёт формирования зеленокаменных поясов, развитие которых привело к количественному и качественному изменению структуры коры и её состава. Многие факты говорят о том, что зеленокаменные пояса северо-востока Балтийского щита закладывались в условиях растяжения и последующей неравномерной деструкции коры региона, которая вызвала формирование проницаемых зон [4,10]. Несомненно, напряжённо-деформированное состояние земной коры оказывало существенное влияние на ход тектонической эволюции региона. Согласно существующим представлениям [9,13] в архее на исследуемой территории сформировалась область коллажного строения с корой континентального типа, характеризующаяся пульсационным развитием и, соответственно, относительно мобильной геодинамикой в течение всей геологической истории. В пределах региона выделяются наиболее крупные архейские мегаблоки (рис.1) – Мурманский, Кольский и Беломорский, разделённые глубинными разломами, и раннепротерозойские мобильные пояса – Лапландский гранулитовый и Печенгско-Варзугский рифтогенный [13]. Среди тектонических образований второго плана особое положение занимает Кейвская парагнейсовая структура (вложенная в структуру Кольского мегаблока) из-за особенностей своего строения и состава пород [13]. На современном эрозионном срезе региона зеленокаменные пояса представляют только реликты протяжённых зон и наиболее крупными являются пояса Колмозеро – Воронья, Терско – Аллареченский и Ёнский, разделённые полями инфракрустальных глубокометаморфизованных гнейсов, мигматитов и гранитоидов. Состав супракрустальных комплексов поясов характеризуется относительным сходством, что позволяет полагать об их формировании в единых тектонических условиях [4].

Предполагается, что в архее автономно формировались два микроконтинента – Кольская гранулит-зеленокаменная и Карельская гранит-зеленокаменная области [8]. Области развивались сопряжённо, имели значительные различия в структурных и вещественных характеристиках и, согласно ареалу распространения однотипных по изо-