

*Садыбакасов И., Усупаев Ш.Э., Абдыбачаев У.А.*

**ПРИРОДА НЕО- И АКТУОТЕКТОНИЧЕСКИХ ДВИЖЕНИЙ**

*I. Satybekov, Sh.E. Usupaev, U.A. Abdybachaev*

**THE NATURE OF NEO - AND ACTUACIONES MOVEMENTS**

УДК:624.131

*В статье даны обоснования природы нео - и актуотектонических движений земной коры и их взаимосвязи с георисками.*

*In the article we study the nature of neo- and actuaciones movements of the earth's crust and of the relationship with the survey geohazard.*

К специфическим особенностям оценки и предупреждения катастроф в исследуемом регионе относятся следующие взаимодействующие границы раздела окружающей геологической среды:

1. Границы литосферных геоблоков;
2. Водораздельные оси главнейших горных систем региона;
3. Кольца землетрясений и сейсмической опасности.
4. Планетарные границы раздела бассейнов стока рек;
5. Особенности строения поверхности геоида;
6. Строение рельефа твердого ядра Земли.
7. Поливергентные новейшие структуры территории Высокой Азии[1-14].

Гидросфера и криосфера исследуемого региона характеризуется высокогорной высотной закономерностью накопления и распределения поверхностных и подземных водных ресурсов.

С позиций глобального рельефа геосфер Земли регион Высокой Азии находится на границе планетарного раздела бассейнов стока рек, а именно с севера находится граница бессточного внутреннего бассейна стока рек, на юге бассейн стока рек в Индийский океан, на востоке Тихоокеанский бассейн стока рек.

Запасы пресной питьевой воды в деградирующих ледниках и оттаивающих многолетне- и сезонномерзлых толщах грунтов региона ежегодно сокращаются и увеличивают геориски от процесса глобального изменения климата.

Одновременно к безжизненным громадным площадям знойных пустынь окаймляющих горные сооружения Высокой Азии, примыкают дополнительные территории опустыненных выведенных антропогенной деятельностью человека из оборота негодных земель.

К примерам гидросферного риска в пределах Центральной и Высокой Азии относится катастрофа планетарного значения заключенного в потере части акватории Аральского моря.

На границе соединения геосфер, а именно с нижней частью атмосферы на карте поверхности Геоида регион Высокой Азии, располагаются в условиях седловинного объединения двух отрица-

тельных максимально пониженных сегментов Геоида. При этом южный сегмент Геоида имеет самое большое на планете понижение до – 100 м.и расположено в акватории Индийского океана вблизи оконечности Индийского полуострова, которая при движении на север постепенно повышается до значений – 50 м. Данное обстоятельство свидетельствует, что твердые ядра Земли оказывают сильное гравитационное притяжение и сжимают вышерасположенные геосферы и формирует геориски геодинамического, сейсмического и тектонического характера.

Геосфера на карте литосферных плит и их составных террейновых частей в регионе Высокой Азии раздроблена и состоит из 6 геоблоков. С севера исследуемого региона расположена Евразийская литосферная плита, которая на осложненной границе сжатия контактирует с запада на восток с литоблоками соответственно: Иранской, Тибетской, Китайской и Амурской в процессе столкновения на юге с Индо-Австралийской литоплитой[13].

С позиций КСФ и ИГН горные сооружения (орогены) планеты Суши, а также срединно-океанические хребты (СОХ), обладают в результате их аномальной возвышенности над равнинами достаточно высокой изостадийной катастрофообразующей энергией рельефа, при этом корни указанных гор подобно айсбергам в океане глубоко проникают сферами их влияния в недра Земли. Наряду с катастрофо-генерирующей высокой удельной поверхности горных сооружений для развития экзогенных опасностей, корни орогенов также активно участвуют в генерации катастроф эндогенного характера. Нижние корневые части орогенов создают тормозящий эффект для движущихся литосферных плит по поверхности вязкой и податливой астеносферы. Так например, мощность коры континентов в пределах развития активных орогенов составляют в Северном Тянь-Шане 55-60 км., на Памире и Гималаях до 75-85 км. При этом по данным Артемьева М.Е. и Голланд В.Э. полная компенсация орографических масс происходит на глубинах 100-150 км. Нагрузки на 65% изостазийно гасятся в пределах земной коры, а оставшиеся 35 % уравновешиваются в верхней мантии [13, 14].

Орогены и новейшие структуры высотой 2,3 км., как правило компенсируют нагрузки от горных масс в пределах земной коры, а при высоте горных сооружений более 2,3 км., их изостатическое уравновешивание протекает глубже границы земной коры, т.е в тонкой мантии. Приведенные количественные данные позволяют предположить что корни гор глубоко проникая сферой их влияния, создают в

подошве литосферы в результате продавливания астеносферного слоя эффект контактного торможения и остановки движения литосферных плит. Одновременно с эффектом контактного торможения движения литосферных плит корнями орогенов Земли, вследствие вергентности новейших геодинамических движения горных масс, их глубинные разломы мантийного заложения приводят к зацеплениям, особенно на границах столкновения гор и погружения в недра частями литосферных плит вплоть до кровли верхней мантии, что приводит к индуцированным надрегиональным очагам роста концентрации напряжений и катастрофо образующим геодеформациям.

Корни внутриконтинентальных орогенов Суши субширотного простирания к которым относятся горные системы Высокой Азии в связи с охватом меньших площадей астеносферы при взаимодействии с силами осевого вращения Земли, оказывает меньшие по значению тормозящие контактные сопротивления, в том числе за счет эффекта сил зацепления глубинными разломами движущихся частей литосферных плит по поверхности астеносферы, в отличие от меридионально ориентированных орогенов планеты.

Меридионально ориентированные горные системы, в связи поперечным их расположением по сравнению с вращением Земли против часовой стрелки и значительными моментами движений, имеют наибольшие эффекты контактного торможения корнями орогенов, а также эффектами зацепления нижними частями глубинных разломов проплывающих литосферных плит по поверхности астеносферы.

Орогены и их сферы влияния на подошву литосферы с продавливанием астеносферного слоя Земли, в результате ИГН процессов эффекта контактного торможения, а также зацеплений вергентными глубинными разломами по законам изостазии приводят к росту напряженно-деформационных площадей с кровлей верхней мантии Земли, тем самым способствуют генерации катастрофообразующих энергий. Кыргызский Тянь-Шань, Памир, Гидукуш, Гималаи, относится к высочайшим на Земле горным сооружениям корни которых достигают до верхней мантии сферами их изостазийного и разломного контактного влияния. Указанные горные системы формируют значительные энергии эффекта зацепления и торможения движений литосферных плит, а Копетдаг, Карпаты, Кавказские и более низкие другие горы характеризуются меньшими их величинами. К наиболее обладающим силами эффекта контактного торможения и зацепления глубинными корнями разломов движений литосферных плит, относятся орогены меридионального простирания Кордильеры (западная окраина Северной Америки), Анды (западная периферия Южной Америки), Аппалачи (восточная окраина Северной Америки), меньшими значениями контактирования обладают Большой водораздельный

хребет на восточной окраине Австралии, Альпы, Уральский и Верхоянский хребты.

В отличие от орогенов континентов, срединно-океанические хребты (СОХ), имеют функционально иные корни гор, которые являются дивергентными и противоположно от оси хребтов растекаясь по обе стороны в виде самого большого в Мире геотранспортера. Литосферные плиты океанов обновляются постоянно в течение последних более 200 млн. лет нарастающими частями пластинчатых блоков литосферных плит из базальтового состава. СОХ формируют в геологически длительном режиме времени вследствие постоянной миграции океанических частей литосферных плит, дивергентные напряженные геодеформационные усилия, противодействующие эффектам торможения литоплит корнями внутриконтинентальных горных систем широтного и меридионального ориентаций.

Тектоносфера исследуемого региона Высокой Азии, представлена разнонаправленными новейшими вергентными структурами. В трудах Садыбакасова И. (1990) посвященных неотектонике и геодинамике высокой Азии научно обоснована природа формирования северо- и южновергентных новейших тектонических структур, различие которых кроется в том, что от преобладающих южновергентных, северовергентные структуры отражают специфику местных локальных условий, при этом преобразуют вертикальные напряжения, трансформируя их в горизонтальные по мере постепенного «растекания» горных масс в латеральном направлении [13, 14].

Актуотектонические современные движения унаследуют основные черты вергентности. Например, поливергентные новейшие тектонические структуры, на территории Кыргызского Тянь-Шаня испытывают субмеридиональное горизонтальное сжатие, направленное поперек их простирания, приводящее к сокращению земной коры со скоростью 15-23 мм/год. При этом горизонтальные подвижки превышают вертикальные в 3-12 раз. Горизонтальное сжатие превышает намного литостатическое (гидростатическое) давление, а в зонах разлома давление горизонтального напряжения достигает 78-98 МПа [13-14].

Именно условия горизонтального сжатия, в которых формировались новейшие вергентные структуры, служат препятствием для развития вулканизма [14].

С позиций основ КСФ проведенный массовый анализ более 30000 определений в массиве грунтов высокой горизонтальной напряженности в различных регионах Земли, установлено что: 1. до 60% случаев высокие горизонтальные напряжения приурочены к изверженным породам; 2. около 20% к метаморфическим породам. Высокими являются значения горизонтальных напряжений сжатия в зонах восходящих движений земной коры вне зависимости генезиса и возраста пород. Глубины развития высоких горизонтальных напряжений

варьируют от 10-100 МПа до глубин 1000-1500 м и превышают значения от геостатического давления на 5-50 МПа [13].

По данным горного института Кольского филиала РАН, в массиве грунтов в интервале глубин от 100 до 600 м., горизонтальные напряжения превышали вертикальную составляющую поля гравитационных напряжений на глубине 100 м в 20 раз, а на глубине 600 м в 4 раза, что свидетельствует о наличии тектонической сжимающей силы [16,17].

Внешняя литосферная оболочка планеты мощностью около 80 км наиболее прочна и обладает жесткостью свойств. Двигаясь горизонтально по поверхности литосфера по пластичной астеносфере, где температура достигает точки плавления минералов и равна 1400°C, передает через слоистую литосферу напряжения на большие расстояния. Там где литосфера погружается в процессе субдукции со скоростью до 100 мм/год, фронтальные ее части в жарких недрах мантии сохраняют низкую температуру, достаточную для генерации землетрясений вплоть до глубины 700 км. Если же субдукция погружает литосферную плиту со скоростью меньше 30 мм/год (т.е. медленно), ее передние края успевают достаточно прогреться до погружения на большие глубины, что уменьшает закономерного проявления землетрясений и приближает к поверхности Земли глубину их очагов. До глубины 300-400 км расположена зона низкой прочности-астеносфера, и глубже этой зоны минимальны растягивающие напряжения направленные вдоль оси погружающегося блока; до глубины 500 км погружающаяся часть геоплиты в торцевой части испытывает сжатие, а часть расположенная ближе к поверхности находится в состоянии растяжения. На глубинах 400-700 км. наблюдается эффект перерыва в сейсмичности, из-за сжимающих напряжений приводящей к росту прочности от низких до высоких значений. При этом на глубине 500-700 км происходит наибольшее выделение сейсмической энергии. Глубже 700 км расположена зона высокой прочности и сейсмичность прекращается.

Академик В.А.Обручев предложил именовать такие молодые движения неотектоническими. По возрасту они классифицируются так: альпийские движения (мел - настоящее время); новейшие движения (неоген-антропоген-ные) - собственно неотектонические; современные движения (настоящий момент).

Признаки новейших движений: 1) тектонические разрывы, затрагивающие четвертичные отложения (четвертичные надвиги в Китае и др.). 2) Складки, затрагивающие неогеновые и четвертичные отложения. 3) террасы морские и речные (особенно деформированные). 4) пенеплены или денудационные и абразионные поверхности, поднятые, изогнутые или разорванные (высоко поднятое, но слабо деформированное плато Тибета, Шанское плато в Бирме). 5) особенности продольного профиля речных долин: ступенчатая форма профиля реки,

пороги, водопады. 6) Особенности поперечного профиля речных долин: изменение поперечного профиля от E -образного через U -образный к V -образному; врезание современных долин в профиль более древних долин. 7) особенности плана речной сети: асимметричное смещение рек в одну сторону, резкие повороты в обход растущих поднятий. 8) озера тектонического происхождения (Телецкое, Балатон, Байкал). 9) действующие вулканы, землетрясения и деформации почвы.

**Актуотектонические** движения на поверхности, вероятнее всего, образованы движущимися вязкими и разогретыми массами мантийного вещества. Общее движение континентальной плиты (условно региональная составляющая движений), вероятно, приурочено к оболочкам на глубинах не менее 100 км в области астеносферы, являющейся элементом планетарного масштаба с пониженной скоростью продольных волн и представляющая собой вязкую мантию. Остаточный фон движений вероятно обусловлен другой вязкой массой мантийного вещества, в верхах мантии, возможно и непосредственно под основанием коры.

В целом такая система не противоречит концепции плюм-тектоники, основанной на гипотезе о наличии подвижных флюидных масс на разных уровнях от жидкого ядра, которые образуют систему оболочечных, возможно на отдельных этапах формирования взаимосвязанных включений, обеспечивающих относительное перемещение выше и нижележащих более плотных и жестких частей мантийного вещества. По-видимому, вулканическая деятельность, интрузии и известные в истории земли покровные лавовые потоки все это есть следы остатков плюмов, транспортировавших вещество из больших глубин к коре и на поверхность. Так как температура этих флюидов может превышать 1000 и более градусов, то и скорость трансформации может быть весьма высокой.

Двигаясь на север, под действием Индийской плиты, породы коры, встречая сопротивление со стороны жесткого Казахстанского щита, деформируются, разрушаются, образуя блоки разного масштаба, и сверху воздымаются в виде горных хребтов, а в основании коры прогибаются в направлении вязкой разогретой мантии.

При этом происходит изгиб вниз и кромки жесткого щита с образованием серии почти параллельных крупных разломов. Здесь этот процесс сопровождается сильными землетрясениями. В центральной части Тянь-Шаня, где породы были ранее раздроблены на довольно мелкие блоки, сильных землетрясений в современную эпоху не возникает.

#### **Выводы.**

1. Обзор изученности данных за последние 14 лет измерения современных движений с использованием технологии GPS, выполненных на территории Высокой Азии показали связь наблюдаемых особенностей этих движений с современными

геодинамическими процессами, протекающими в верхней мантии и основании коры.

2. Важнейшей задачей является исследование взаимосвязи неотектонических вергентных движений с актуотектоническими современными движениями, верхней части земной коры на основе технологии быстро переменных геодинамических процессов, и мониторинговых GPS сетей.

**Литература:**

1. Leick A. GPS satellite surveying (second edition) Department of Surveying Engineering/ University of Main. Orono, Main AWiley-Interscience Publication John Wiley & Sons, inc.New York/Chichester/Toronto/Brisbane / Singapore/ 1994, 560 p.
2. Уеда.С. Новый взгляд на Землю М.: МИР, 1980, 214 с.
3. Алдамжаров К.Б., Бреусов Н.Г., Передеро В.С., Тихомиров А.И. Изучение современных движений земной поверхности Алма-Ата, Наука Казахской ССР. 1986, 163 с.
4. Павлив П.В., Радько Т.В., Собакаръ Г.Т., Сомов В.И. Проблемы Изучения современных движений земной коры. Киев.: Наукова думка 1977, с. 168
5. Алдамжаров К.Б., Сергеев О.В., Тихомиров А.В. Наклономерно-деформографические наблюдения на геофизических станциях Алма-Ата, издательство Наука Казахской ССР. 1984, 87 с.
6. Курскеев А.К., Тимуш А.В., Шацлов В.И., Сыдыков А., Горбунов П.Н., Садыкова А.Б Сейсмическое районирование Республики Казахстан Алматы.:Эверо 2000, 219 с.
7. Нусипов Е.Н., Щерба Ю.Г., Рахымбаев М.М. и др. Методическое руководство по ведению мониторинга современных движений высокоточными спутниковыми GPS-наблюдениями для прогноза геодинамического состояния территорий и нефтегазовых месторождений Алматы. : 2004, 133 с.
8. Миди Б. Дж., Хагер Б.Х. Современное распределение деформаций в западном Тянь-Шане по блоковым моделям, основанным на геодезических данных //Геология и геофизика, 2001, т. 42, № 10, с. 1622-1633
9. Макаров В.И., Абдрахматов К.Е., Айтматов И.Т. и др. Современная геодинамика областей внутриконтинентального коллизионного горообразования (Центральная Азия) М.: Научный мир. 2002, 400с.
10. Шейдегер Ф. Основы геодинамики М.: Недра,1987, 384 с.
11. Трифионов В.Г. Живые разломы земной коры // СОЖ, 2001, №7, с. 66-74.
12. Хаин В.Е. Современная геодинамика: факты и проблемы / Природа, январь, 2002, 14 с.
13. Усупаев Ш.Э. Инженерно-геономическая методология моделирования и оценки геокриосферных рисков при глобальном изменении климата на планете Земля и ее субчастях. Сборник статей и докладов научной конференции: «Перспективы использования водно-энергетических ресурсов Таджикистана в условиях изменения климата». Душанбе, 2009, с. 59 – 63.
14. Усупаев Ш.Э. Инженернаягеономия и катастрофование основы Общей Теории Земли. ИЗВЕСТИЯ Национальной Академии наук Кыргызской Республики. Бишкек, “Илим”, 2011, №2, с.118 - 124

**Рецензент: д.г.-м.н., профессор Мамыров Э.**