

Нурманбетов К., Абдиева С.В.

**БЛОКОВЫЙ ХАРАКТЕР СТРОЕНИЯ ДОМЕЗОЗОЙСКОГО
ФУНДАМЕНТА ИССЫК-КУЛЬСКОГО РЕГИОНА И НЕКОТОРЫЕ
ВОПРОСЫ СЕЙСМИЧНОСТИ**

K. Nurmanbetov, S.V. Abdieva

**BLOCK CHARACTER OF PRE-MESOZOIC
BASEMENTS STRUCTURE OF THE ISSYK-KUL REGION AND SOME
QUESTIONS OF SEISMICITY**

УДК: 551.24:550.34 (575.2)

В домезозойской структуре Иссык-Кульского региона выделяются срединный массив и складчатые зоны, имеющие блоковый характер строения. Тектонические блоки срединного массива способны генерировать землетрясения высокого энергетического класса.

In Pre-Mesozoic structure of the Issyk-Kul region there are middle massifs and folding zones which have the block character. Tectonic blocks of the middle massifs are able to generate earthquakes of high-energy class.

Основными элементами внутренней структуры каледонид Иссык-Кульского региона являются – одноименный срединный массив и окаймляющие его с севера и юга, соответственно, Кеминская и Терскайская складчатые зоны. Тектонические границы (Кеминская система разломов и Центрально-Терскайский разлом), ограничивающие глыбу Иссык-Кульского массива, являются глубинными долгоживущими разрывами краевого типа. Они разделяют различные по формациям и мощностям верхнедокембрийско-нижнепалеозойские разрезы складчатых зон и сокращенные разрезы чехла массива, а также к ним местами приурочены осадочно-вулканогенные средне-верхнепалеозойские образования, развитые в приразломных прогибах (Тектоническая..., 1987).

Кеминская складчатая зона, ограниченная Северо- и Южнокеминскими глубинными разрывами длительного развития, представляет суженную на юго-западе часть крупной грабен-синклинали структуры протяженностью порядка 200 км (включая Чиликскую часть).

В строении зоны участвуют в основном сложнодислоцированные вулканогенно-осадочные комплексы (Бакиров, 1967). С рассматриваемой тектонической структурой связано катастрофическое Кеминское землетрясение 1911 года (интенсивность 10-11 баллов, магнитуда $M=8.2$). Эпицентральная (очаговая) зона землетрясения вытянута вдоль Северо- и Южнокеминского разломов, которые сопровождаются прерывистыми участками сейсморазрывных и сейсмогравитационных остаточных деформаций.

Иссык-Кульский массив – крупная тектоническая структура, которая рассматривается как стабильная жесткая масса ранней консолидации в каледонидах Северного Тянь-Шаня. Значительная

часть массива располагается под Иссык-Кульской впадиной. Внутреннее его строение сложное и неоднородное. Во фрагментах, выходящих в хребтах Кунгей и Терскей Ала-Тоо, допалеозойский цоколь представлен интенсивно метаморфизованными сложноскладчатыми толщами, прорванными крупными гранитоидными массивами каледонских и докембрийских интрузий. Отдельные известные выходы нижнепалеозойских отложений сложены маломощными (1-1.5 км) слабодислоцированными и почти неметаморфизованными образованиями. Мощность чехла срединного массива в 3-5 раз меньше мощности разновозрастных геосинклинальных толщ, но в основной своей массе, осадки чехла оказались контаминированными («съеденными») в процессе внедрения гранитоидов или эродированы в эпикаледонское время (Киселев и др., 1970). Таким образом, в строении массива обособливаются интенсивно метаморфизованный дорифейский цоколь (слюдиристо-гнейсовые и гранитизированные кварцито-сланцево-карбонатные породы) и позднедокембрийско-раннепалеозойский чехол, сложенный в основном терригенно-карбонатными толщами. Жесткий остов структуры оформился уже к началу позднего докембрия.

Центрально-Терскайский разлом, характеризующийся всеми признаками глубинной, длительно живущей структуры, был заложен к началу позднего докембрия. В течение всей рифейской и раннепалеозойской истории развития рассматриваемый разрыв (разломная зона) играет роль краевого шва, ограничивающего с севера Иссык-Кульский стабильный массив, а с юга – Терскайскую складчатую зону. Активизация Центрально-Терскайского разлома в отдельные тектонические эпохи сопровождалась интрузивными и эффузивными магматическими проявлениями. Разрывное нарушение выражено мощной (до 150 м) зоной дробления и милонитизации горных пород. В центральной и западной частях разлома поверхность сместителя наклонена к северу (80°), а на восточном его фланге – к югу (70°).

Расположенная южнее Центрально-Терскайского разлома Терскайская складчатая зона выполнена терригенно-карбонатными толщами позднего докембрия. Они слагают ядерную часть Сарыбулак-

ского антиклинория (бассейн р.Каракуджур) и широкой полосой прослеживаются к востоку по южному склону и водоразделу хребта Терской Ала-Тоо. В них фиксируется отчетливо выраженная линейность структур и довольно интенсивная смятость.

На крайнем востоке рифейские терригенно-карбонатные толщи сменяются вышележащими верхнерифейскими вулканогенными породами (актинолитовые и эпидотовые сланцы, туфы и туф-

фиты, а также андезитовые порфириды и диабазы, общей мощностью 2000-3000 м). Последние прорываются гранитоидами с абсолютным возрастом 552 ± 34 млн. лет (Стратифицированные..., 1982).

Выше рассмотренные основные тектонические структуры домезозойских образований Иссык-Кульского региона в плане имеют блоковый характер строения (Рис.1).

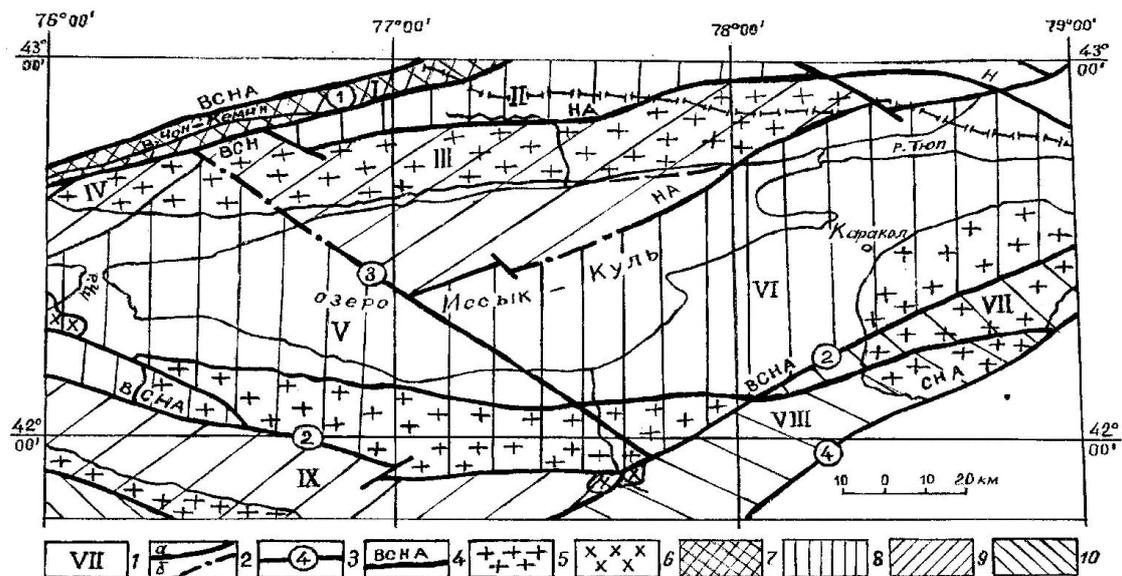


Рис.1. Сравнительная оценка удельной сейсмической мощности (N_m) геологических блоков домезозойского фундамента

Иссык-Кульского региона. 1 – номера геологических блоков, оконтуренных разноранговыми разрывными нарушениями и их перечень: I – Кеминский, II – Аксуйский, III – Северо-Иссык-Кульский, IV – Боомский, V – Западно-Иссык-Кульский, VI – Южно-Иссык-Кульский, VII – Восточно-Терской, VIII – Жылуусуйский, IX – Каракуджурский; 2 – межблоковые разломы, установленные по геологическим (а) и геофизическим (б) данным; 3 – Порядковый номер и название важнейших разломов (цифры в кружках): 1 – Кеминская зона разломов, 2 – Центрально-Терской, 3 – Транс-Иссык-Кульский, 4 – «линия Николаева»; 4 – время заложения и активизации разломов: В – байкальское, С – каледонское, Н – герцинское, А – альпийское; 5 – комплексы гранитоидов различных стадий развития и гранитизированных пород; 6 – позднепалеозойские (пермские) интрузивные образования; 7-10 – удельная сейсмическая мощность геологических блоков ($N_m = E(n \cdot 10^8 \text{ Дж/Ст})$): 7 - $N_m > 10$ (Кеминский блок, 8 - $N_m = 0.1-0.9$ (II, V, VI блоки), 9 - $N_m = 0.001-0.009$ (III, IV, IX блоки), 10 - $N_m < 0.001$ (VII, VIII блоки).

По ориентировке и глубине проникновения разрывных нарушений в кору, геологические толщи разбиты на блоки, которые были созданы различными по характеру и возрасту тектоническими движениями докембрийского и палеозойского этапов истории развития региона.

Тектоническая раздробленность геологических образований по размерам их площади выражена в формировании макроблоков и более мелких частных блоков. В нашем случае срединный массив и складчатые зоны рассматриваются как макроблоки, различающиеся по конфигурации и составу слагающих их толщ.

В центральной части Иссык-Кульского срединного массива в основном формировались блоки изометричной и близко к изометричной формы, сложенные породами «жесткой» конструкции сиа-

лического ряда. Ограничениями блоков служили нарушения северо-западного и северо-восточного простирания. В окраинных частях массива блоки несколько осложняются. По конфигурации они более удлиненной формы и вытянуты в северо-западном, северо-восточном и близширотном направлениях. А «клавишное» строение блоков характерно для герцинских наложенных прогибов.

В складчатых зонах, обрамляющих срединный массив, блоки удлиненно-линзовидной формы, ориентированные согласно границам жесткой структуры.

В Иссык-Кульском регионе по геофизическим данным и гипоцентров землетрясений максимальные глубины проникновения разломов в земную кору колеблются от 10-15 до 25-30 км (Хвостенков, 1990). То есть, в строении тектонических блоков

преобладающую роль играл консолидированный фундамент.

Данные аэромагнитной съемки, гравиметрии, электро- и сейсморазведки показывают, что фундамент под мезозойско-кайнозойской впадиной и озером Иссык-Куль имеет блоковое строение (Юдахин, 1970).

Для сравнительной характеристики сейсмичности геологических блоков применена методика оценки удельной сейсмической мощности, предложенная Г.П.Горшковым и Г.А.Шинкаревой (1978). В частности использована формула:

$$N_m = E(n \cdot 10^8 \text{ Дж}) / St, \text{ где}$$

N_m - удельная сейсмическая мощность, которая представляет суммарное количество энергии ($n \cdot 10^8$ Дж) землетрясений в блоке, отнесенной к единице площади S и единице времени t . Для выборки взяты эпицентры землетрясений, произошедших за период 1887-1997 гг., т.е. 100 лет (Нурманбетов и др., 2004).

Понятие «удельная сейсмическая мощность» наиболее объективно отражает «сейсмическое состояние» геологического тела» (складчатый или разрывной структурный объект, блок или др.), определяющее степень его гранитизации (насыщенность интрузивными магматическими образованиями) и дезинтеграцию (нарушение целостности тектонического блока). Реакция дискретной по своей природе древней блоковой структуры на тектонические напряжения, выражается в оживлении межблоковых разломов, в которых зарождаются очаги разной силы землетрясения.

Расчетные данные показывают, что численные значения удельной сейсмической мощности геологических блоков Иссык-Кульского региона колеблются в пределах $N_m > 10$ (Кеминский блок) и $N_m = 0.001$ (Восточно-Терскайский и Жылуусуйский блоки). Известно, что с Кеминским (I) блоком связано одноименное катастрофическое землетрясение 1911 года. Сравнительно высокими показателями $N_m = 1.0$ характеризуются: Аксуйский (II), Западно-Иссык-Кульский (V), Южно-Иссык-Кульский (VI) блоки. Для блоков в пределах Терскайской складчатой зоны характерны сравнительно низкие численные значения удельной сейсмической

мощности от $N_m = 0.001$ (Восточно-Терскайский – VII и Жылуусуйский – VIII блоки) до $N_m = 0.009$ (Кара-Куджурский – IX блок).

Из анализа геолого-геофизического и сейсмологического материалов в сеймотектоническом плане следует отметить, что тектонические блоки стабильного Иссык-Кульского массива оказались сейсмически более «энергонасыщены» для возникновения землетрясений высокого энергетического класса. Так, например, Сары-Камышское (1970 г.) и Жаланаш-Тюпское (1978 г.) 8-мибальные разрушительные землетрясения произошли в юго-восточной и северо-восточной окраинной части массива.

Оживление древних межблоковых разрывов в пределах Иссык-Кульского макроблока, под воздействием современных тектонических движений, могут спровоцировать оползни в мезозойско-кайнозойских отложениях во впадине и обвалы скальных пород в ее горном обрамлении.

Работа выполнена в рамках исследований по проекту МНТЦ КР-1668.

Литература:

1. Горшков Г.П., Шинкарева Г.А. Некоторые подробности проявления сейсмической активности в альпийском поясе Евразии. В сб.: Результаты комплексных геофизических исследований в сейсмоопасных зонах. Москва: Наука, 1978, с.234-240.
2. Киселев В.В., Королев В.Г., Нурманбетов К. Каледонская структура Терскай Ала-Тоо и основные особенности ее развития. В сб.: Тектоника допалеозойских и палеозойских толщ Тянь-Шаня. Фрунзе: Илим, 1970, с.36-71.
3. Нурманбетов К., Ормуков Ч.А. Блоковое строение докембрийского фундамента Кыргызского Тянь-Шаня. Известия НАН КР, № 2, 2004, с.87-91.
4. Стратифицированные и интрузивные образования Киргизии. Фрунзе: Илим, кн.1, 1982, 370с.
5. Тектоническая карта Киргизской ССР, Масштаб 1:500 000. Объяснительная записка. Фрунзе: Илим, 1987, 86с.
6. Хвостенков В.Н. Глубинное строение земной коры и верхней мантии северо-восточных районов Тянь-Шаня по материалам МОВЗ. Известия АН Киргизской ССР, 1990, с.79-87.
7. Юдахин Ф.Н. Опыт геофизического изучения глубинного геологического строения межгорных впадин Северной Киргизии. В сб.: Тектоника допалеозойских и палеозойских толщ Тянь-Шаня. Фрунзе: Илим, 1970, с.169-173.

Рецензент: д. геол.-мин. н. Мамыров Э.М.