

СЕЙСМОЛОГИЯСЕЙСМОЛОГИЯSEISMOLOGY*Абдрахматов К.Е., Калысова Ж., Тилек кызы Г.***ЧҮЙ ӨРӨӨНҮНДӨГҮ ЖЕР ТИТИРӨӨЛӨРДҮН ТҮЗҮМДҮГҮ
ЖАНА АНЫН ТОО ЧЕТТӨӨЛӨРҮ***Абдрахматов К.Е., Калысова Ж., Тилек кызы Г.***СТРУКТУРНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ
ЧУЙСКОЙ ВПАДИНЫ И ЕЕ ГОРНОГО ОБРАМЛЕНИЯ***K.E. Abdrakhmatov, Zh.K. Kalysova, Tilek kzy G.***STRUCTURAL POSITION OF EARTHQUAKES IN THE
CHUI BASIN AND ITS MOUNTAIN FRAME**

УДК: 551.24.550.34. (575.2)

Кыргызстандын түндүк-чыгыш бөлүгүнүн тектоникалык райондоштуруунун схемасына ылайык, Чүй өрөөнү жана анын тоо алкактары Түндүк Тянь-Шандын каледон бүктөлгүчтүк облусуна кирет. Анын аймагында ар түрдүү курактагы элементтерге бөлүнөт. Чүй өрөөнүнүн жана анын тоо алкактарынын жер титирөөсүнүн эпицентринин түзүмдүк жобосу тоо-кен курулмаларынын бөлүнгөнүнүн өзгөчөлүктөрү өрөөн менен тыгыз байланыштуу болуп, геологиялык өнүгүү тарыхы жана структуралык өзгөчөлүктөрү менен айырмаланат. Жер титирөөлөрдүн негизги бөлүгү туруктуу көтөрүүлөрдүн зонасынын аймагында (4-5 км чейин) кайнозой убагында, олигоцендан жана плиоцендан баштап жайгаштырылат. Күчтүү титирөөлөрдүн эпицентрлери жаракалардын четки канаттарынын көтөрүлгөн жсагында жайгашып, көтөрүү аймагын абсолюттук жана салыштырмалуу түшүрүү менен чектеген.

Негизги создор: Чүй өрөөнү, түзүмү, жер титирөө, тектоника, жаракка, терендик, эпицентр.

Согласно схеме тектонического районирования северо-восточной части Кыргызстана, Чуйская впадина и ее горное обрамление относятся к каледонской складчатой области Северного Тянь-Шаня. В ее пределах выделяются разновозрастные элементы. Структурное положение эпицентров землетрясений Чуйской впадины и ее горного обрамления находится в тесной связи с особенностями сочленения горного сооружения с впадиной, отличающихся геологической историей развития и структурными особенностями. Основная часть землетрясений располагается в зоне области постоянных воздыманий (до 4–5 км) в кайнозойское время, начиная с олигоцена и с плиоцена. Эпицентры сильных событий расположены в поднятых крыльях краевых разломов, ограничивающих область поднятий от зоны абсолютных и относительных опусканий.

Ключевые слова: Чуйская впадина, структура, землетрясение, тектоника, разлом, глубина, эпицентр.

According to the scheme of tectonic zoning of the north-eastern part of Kyrgyzstan, the Chui basin and its mountain frame belong to the Caledonian folded region of the Northern Tien Shan. Within its limits, elements of different ages are distinguished. The

structural position of the earthquake epicenters of the Chu basin and its mountain framing is in close connection with the peculiarities of the articulation of the mountain structure with the depression, which differ in the geological history of development and structural features. Most of the earthquakes are located in the zone of constant uplift (up to 4–5 km) in the Cenozoic, starting from the Oligocene and from the Pliocene. The epicenters of strong events are located in the uplifted flanks of marginal faults that limit the area of uplifts from the zone of absolute and relative subsidence.

Key words: Chu basin, structure, earthquake, tectonic, fault, depth, epicenter.

По данным новейшей тектоники [1] рассматриваемая территория делится на две области: интенсивного горообразования и горообразования умеренной интенсивности (рис. 1). Граница между ними проходит по флексурно-разрывной зоне Чуйской впадины, выделяемой по геофизическим данным в фундаменте впадины [2] и разделяющей впадину на два элемента, отличающихся геологической историей развития и структурными особенностями.

К области горообразования умеренной интенсивности отнесены: район устойчивых кайнозойских поднятий до 2-2,5 км (Киндиктасская мегантиклиналь) и район преимущественно кайнозойских опусканий до 0,5-1 км (Чуйская моноклиналь).

Область интенсивного горообразования включает район устойчивых поднятий с амплитудой до 4-5 км (Кыргызская мегантиклиналь, высокие предгорья), район устойчивых прогибаний (Предкыргызский прогиб) и район новообразованных поднятий до 2 км с залеганием фундамента до – 4,5 км (низкие предгорья Кыргызского хребта). Эта область характеризуется значительно большим контрастом движений по сравнению с областью умеренной интенсивности.

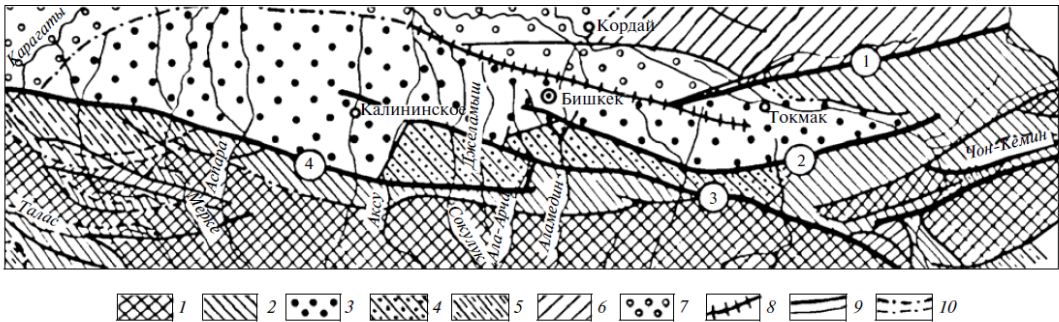


Рис. 1. Схема районирования зоны сочленения Чуйской впадины и Киргизского хребта [1]

1,2 – области постоянных воздыманий (до 4-5 км) в кайнозойское время, начиная с олигоцена (1) и с плиоцена (2); 3 – области постоянных опусканий в кайнозое (Киргизский прогиб); 4 – области вновь образовавшихся поднятий на территории бывшего Киргизского прогиба; 5 – области внутригорных бассейнов с малоамплитудным прогибанием и последующим поднятием; 6 – четвертичные поднятия умеренной амплитуды Чу-Илийских гор; 7 – области преимущественного прогибания в кайнозое до 0.5–1.0 км (Чуйская моноклираль); 8 – флексуно-разрывная зона; 9 – краевые разломы (вверху) и прочие разрывы (внизу); 10 – границы зон без разрывов. Цифры в кружочках: 1 – Каракунузский разлом, 2 – Иссык-Атинский разлом, 3 – Шамсинско-Тюндюкский разлом, 4 – Чонкурчакский разлом.

Кыргызская мегантиклиналь, поднявшаяся с начала орогенического этапа до 4-5 км, представляет собой складку основания большого радиуса кривизны (Костенко, 1964) с крутым северным крылом, ограниченным взбросами и надвигами, и пологим южным, также ограниченным разломом (рис. 1). Осевая плоскость мегантиклинали расположена значительно севернее современного водораздела, что указывает на пересечение регрессивной эрозией оси неотектонической структуры [3,4]. Граница Кыргызской мегантиклинали с расположенной севернее зоной новообразованных поднятий проходит по системе кулисно подстилающихся краевых разломов запад-северо-западного простирания. На востоке рассматриваемой территории это Шамсинско-Тюндюксий разлом, а западнее – Чонкурчакский. Эти разломы активно развивались на протяжении новейшего этапа, причем величина вертикального перемещения южного взброшенного крыла Шамсинско-Тюндюкского разлома достигает 6000 м и на меридиане г.Бишкек, а Чонкурчакского (в районе р.Аксу) – 4000 м [5].

Чонкурчакский разлом получил свое название по одноименному урочищу, расположенному южнее г. Бишкек. По данным [3,5] морфологически разлом представлен надвигом, сместитель которого имеет козырьковую форму и падает в южных румбах под углом 25-30°, а с глубиной становится вертикальным. Однако, детальная геологическая съемка указанного места показало [6], что здесь вместо надвига картируется опрокинутая складка основания. В остальной части территории положение разлома фиксируется по контакту красноцветных отложений палеоген-неогена с палеозойскими породами. При этом, как следует из наблюдений, не везде этот контакт является тектоническим. Например, в долине р. Аксу этот контакт

стратиграфический, но в долине р. Джеламыш тектонический. Таким образом, на расстоянии в 30 км, сместитель разлома меняет свое положение, по всей видимости, по типу пропеллерного.

Шамсинско-Тюндюкский краевой разлом в пределах изучаемого района прослеживается в долине р.Иссык-Ата, у с.Карагай-Булак и в ядре Учечекской антиклинали, где он вскрывается скважинами. Судя по полученным данным, указанный разлом является крутым взбросом, падающим к югу под углом 70-80°. Чуть западнее меридиана г. Бишкек разлом затухает в фундаменте Чуйской впадины.

Предкыргызский прогиб на севере по флексурно-разрывной зоне граничит с Чуйской моноклиной. Шамсинско-Тюндюкским разломом прогиб делится на два блока: северо-восточный и юго-западный [5]. В пределах первого блока севернее краевого разлома прослеживается известная Серафимовская антиклиналь (2, рис. 3), выраженная в структуре покрова. В ее образовании немаловажную роль сыграло явление диапиризма, обусловленное высокопластичностью материала неогеновых отложений и наличием соленосных свит. Строение антиклинали описано многими исследователями. Одни указывают на асимметричность складки, ее длительное конседиментационное развитие [7], другие, например, В.И. Огнев, предполагают, что формирование антиклинали произошло после отложения верхней свиты конгломератов, которые считаются четвертичными.

Южнее Серафимовской антиклинали прослеживается хорошо выраженная в рельефе Байтытская синклиналь, заклиненная между низкими предгорьями и Кыргызским хребтом. Синклиналиное строение этой структуры видно не только по дислокации неогеновых отложений, но и по деформации кровли но-

рузской свиты, являющейся здесь пластовой. В мульде синклинали происходит наложение позднечетвертичной аккумуляции.

Юго-западный блок ограничен с юга Чонкурчакским (II, рис. 3), а с севера – Шамсинско-Тюндюкским (I, рис. 3) разломами. В пределах рассматриваемого блока по высотному положению фундамента выделяются три ступени: Чонкурчакская, Сокулукская и Карабалтинская, разграниченные разрывами северо-восточного простирания с поднятыми восточными крыльями.

Чонкурчакская ступень представляет собой относительно опущенную складку основания с амплитудой новейшего поднятия до 2 км и заключена в междуречье Аламедин-Ала-Арча. В рельефе эта ступень отражена брахиантиклинальной складкой основания, установленной по элементам залегания фрагментов доороженного пенеплена.

Расположенная западнее Сокулукская ступень характеризуется развитием в ее пределах нескольких антиклинальных и синклиналиных складок покрова. Последние отражают мульду Предкыргызского прогиба и располагаются южнее антиклинальных складок – Сокулукской, Конокской. Западной границей ступени служит Аксуйский разлом северо-восточного простирания, установленный в фундаменте впадины геофизическими методами. Западнее указанного раз-

лома расположена Карабалтинская ступень, отраженная в рельефе равниной частью Чуйской впадины, с глубиной залегания фундамента до 3000 м.

Серафимовская, Сокулукская и Конокская складки покрова выражены в рельефе в виде низких предгорий, ограниченных с севера Иссык-Атинским разломом, который, по всей видимости, имеет пологое падение и сочленяется южнее с Чонкурчакским и Шамсинско-Тюндюкским разломами, проникающими в палеозойское основание.

Чуйская моноклираль характеризуется пологим падением фундамента на юг, а к северу – постепенным переходом в южное крыло Киндиктасской мегантиклинали, представленной в описываемом районе несколькими складками основания северо-западного простирания.

Вышеуказанные особенности позволяют рассматривать зону сочленения Чуйской впадины с расположенной южнее Киргизской мегантиклиналью в виде сложной переходной зоны, которая в разных своих частях имеет свои особенности. Например, на меридиане долины р. Аксу, как и в урочище Чонкурчак, вместо разлома мы имеем опрокинутую или крутонаклонную складку основания (рис. 2). Соответственно, контакт между палеозойскими накоплениями и молассовыми отложениями впадины здесь безразломный, стратиграфический.

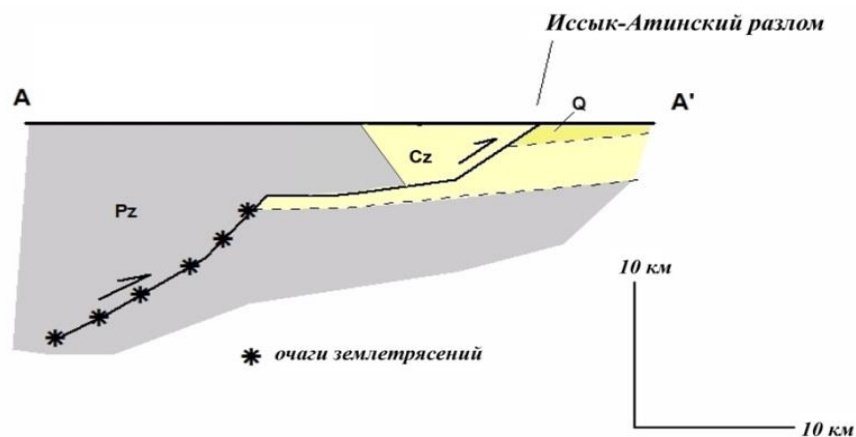


Рис. 2. Схематический профиль на меридиане долины р. Аксу.

В центральной части впадины, в районе известной Серафимовской антиклинали, где обнажается почти полный разрез кайнозойских отложений (рис. 3) отмечается два основных разлома: Шамсинско-Тюндюкский, ограничивающий палеозойские отложения Кыргызского хребта от отложений впадины и

Иссык-Атинский, служащий границей между палеоген-неогеновыми отложениями и четвертичными отложениями Чуйской впадины. Кроме того, последний разлом является геоморфологической границей между низкими предгорьями и равнинной частью упомянутой впадины.

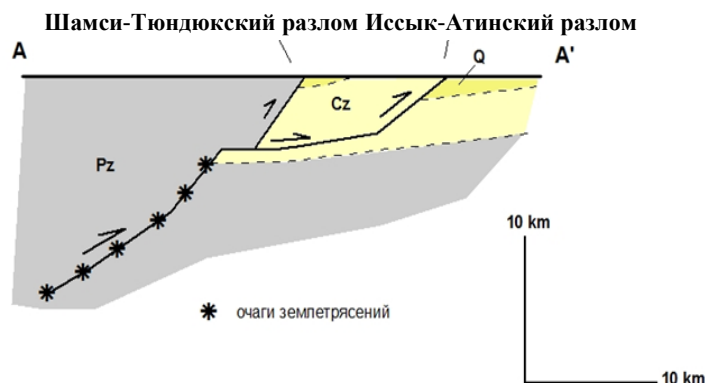


Рис. 3. Схематический профиль на меридиане долины р. Норуз.

И наконец, в восточной части Чуйской впадины вместо единого контакта мы видим систему локальных складок основания, ограниченных обратными взбросами, падающими к северу (рис. 4).

Во всех приведенных ситуациях, Иссык-Атинский разлом является пологим надвигом, сместитель которого проходит в пределах молассовых накоплений впадины. Отметим, что очаги землетрясений, которые связаны с переходной зоной, находятся под Кыргызским хребтом.

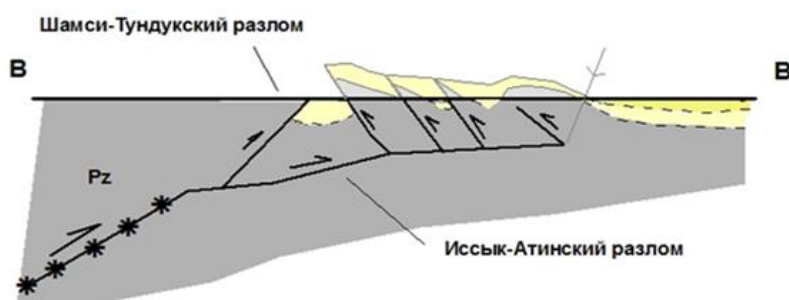


Рис. 4. Схематический профиль в восточной части Чуйской впадины.

Рассмотрим структурное положение землетрясений рассмотренной выше области (рис. 5)

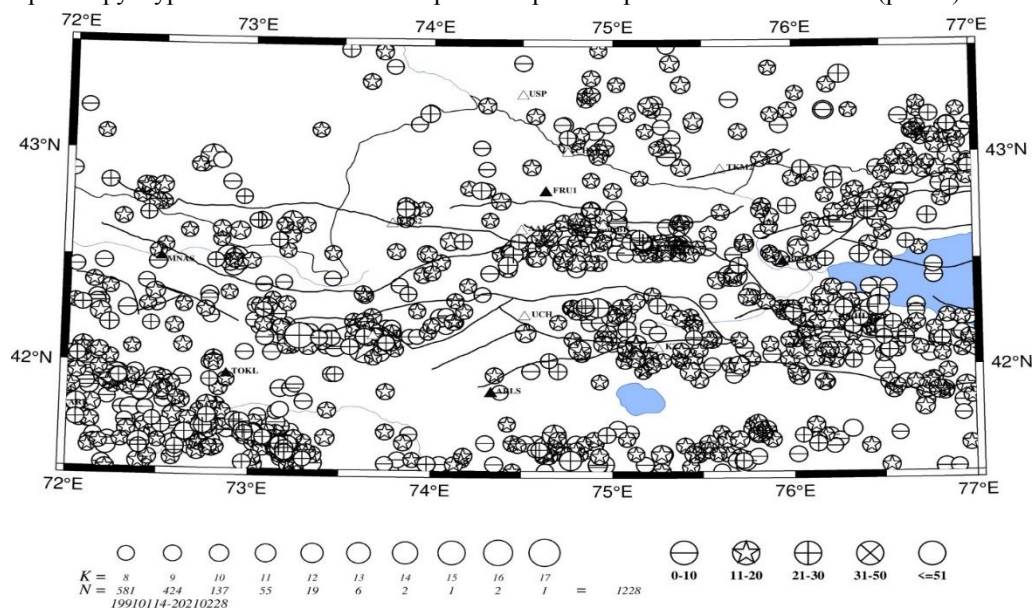


Рис. 5. Эпицентры умеренных и сильных землетрясений Чуйской впадины и ее горного обрамления. Fru1 – сейсмическая станция Института сейсмологии НАН КР, расположенная в центре г.Бишкек. Размер кружков указывает на энергетический класс землетрясений (K), N- количество землетрясений различных классов, происшедших с 1991 год по 2021 год. Различными знаками внутри кружком указана глубина землетрясений.

Обращает на себя внимание отсутствие землетрясений в зоне низких предгорий Чуйской впадины, что свидетельствует о том, что это приповерхностная структура, выраженная только в отложениях неоген-четвертичных отложениях. Кстати, показанное положение разрушительных Беловодских землетрясений (1885 и 1770 гг.) в пределах низких предгорий не является правильным, поскольку локализация этих землетрясений произведена с очень плохой точностью – плюс-минус 50 км. Наиболее естественным и правильным является размещение этих эпицентров южнее, в пределах Кыргызского хребта, где в большом количестве развиты сейсмогравитационные трещины и огромные скальные оползни.

Несколько эпицентров землетрясений, которые имели место в пределах собственно впадины и низких предгорий, вероятно, связаны с наличием поперечных поднятий в фундаменте впадины – Георгиевского [5,8] и Токмакско-Юрьевского [8,9], имеющих северо-восточное простирание. К крайней северо-восточной части Георгиевской структуры приурочено Георгиевское землетрясение 1910 года, силой до 7 баллов.

Полоса внутривпадинных адыров, расположенная в пределах Чуйской моноклинали, вовлеченная в поднятие в позднем плейстоцене-голоцене (рис. 1) отличается низкой сейсмичностью. Однако именно к таким структурам в других районах приурочены эпицентры сильных землетрясений, например – Ташкентского 1966 г и Газлийских 1976 и 1984 гг.

Основная масса землетрясений приурочена центральной, пригребневой части Кыргызского хребта. Отчетливо наблюдается полоса эпицентров землетрясений различных классов, протягивающаяся в виде дуги с центром на меридиане г. Бишкек, поворачивающаяся на западе к эпицентральной зоне Суусамырского землетрясения 1992 года, а к востоку – сопровождающая трассу Шамсинско-Тюндюкского разлома. Необходимо отметить отсутствие эпицентров землетрясений в зоне Чонкурчакского разлома (сочленение хребта с впадиной) западнее долины р. Сокулук. Именно в этом районе наблюдается ситуация, показанная на рисунке – там, где контакт между палеозойскими накоплениями и молассовыми отложениями впадины безразломный, стратиграфический.

В восточной части Чуйской впадины в 1938 году произошло Кемино-Чуйское землетрясение, $M=6.9$,

силой в эпицентре 8-9 баллов. Эпицентр его, определенный как по инструментальным, так и по макро-сейсмическим данным, был расположен в районе сочленения Кыргызского хребта и Кунгей Алатау (у устья р. Кемин). Глубина этого события составляла около 21 км. Однако, судя по нашим данным, гипоцентр этого землетрясения вероятнее всего был довольно неглубоким, не более 10 км, так как он был связан с пологими ответвлениями от основного разлома, находящегося под горным сооружением.

Таким образом, структурное положение эпицентров землетрясений Чуйской впадины и ее горного обрамления находится в тесной связи с особенностями сочленения горного сооружения с впадиной, отличающихся геологической историей развития и структурными особенностями. Основная часть землетрясений располагается в зоне области постоянных воздыманий (до 4-5 км) в кайнозойское время, начиная с олигоцена и с плиоцена. Эпицентры сильных событий расположены в поднятых крыльях краевых разломов, ограничивающих область поднятий от зоны абсолютных и относительных опусканий.

Литература:

1. Chediya O.K., Abdrakhmatov K.E., Lemzin I. N., Mihel G., Mikhaylev V. Issyk-Ata, Northern Tien Shan fault in the Holocene // Journal of Earthquake Prediction Research. 2000. Vol. 8. P. 379-386.
2. Юдахин Ф.Н. Геофизические поля, глубинное строение и сейсмичность Тянь-Шаня. - Фрунзе: Илим, 1983.
3. Садыбакасов И.С. Неотектоника центральной части Тянь-Шаня. - Фрунзе: Илим, 1972.
4. Геология кайнозоя Чуйской впадины и ее горного обрамления. - Л.: Наука, 1976.
5. Чедия О.К. Морфоструктуры и новейший орогенез Тянь-Шаня. - Фрунзе: Илим, 1986. - 313 с.
6. Миколайчук А.В. Структурная позиция надвигов в новейшем орогене Центрального Тянь-Шаня // Геология и геофизика, 2000, т.41. - №7. - С. 961-970.
7. Шульц С.С. Анализ новейшей тектоники и рельефа Тянь-Шаня. - М.: Географгиз, 1948. - 222с
8. Абдрахматов К.Е. Четвертичная тектоника Чуйской впадины. Фрунзе, Илим, 1988, 120 с.
9. Лесик О.М. Тектоническое строение Фрунзенского прогно-стического полигона «ИВТРАН-2» - М.: Известия АН СССР, 1985 – Деп. В ВИНТИ, 25.09.1985, №6906 – В 85.
10. Абдрахматов К.Е., Джумабаева А.Б., Джанабилова С.О. Новейшая структура северного Тянь-Шаня и Чилико-Кеминская транспрессионная зона. / Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. 2015. №. 3. С. 48-52.