

ГЕОЛОГИЯ. СЕЙСМОЛОГИЯ. ГЕОГРАФИЯ

*Чаримов Т.А., Абдиева С.В., Керимбаева Д., Корженков А.М.,
Усманов С.Ф., Фортуна А.Б.*

**КОМПЛЕКСЫ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ И
ГРАВИТАЦИОННЫЕ СЕЙСМОДИСЛОКАЦИИ В ДОЛИНАХ РЕК ТОССОР И
ЧОН-КЫЗЫЛСУУ, ЮЖНОЕ ПРИИССЫККУЛЬЕ**

*T.A. Charimov, S.V. Abdieva, D. Kerimbaeva, A.M. Korzhenkov,
S.F. Usmanov, A.B. Fortuna*

**COMPLEXES OF QUATERNARY DEPOSITS AND GRAVITATIONAL
SEISMIC DEFORMATIONS IN THE TOSSOR AND CHON-KYZYLSUU RIVER
VALLEYS, SOUTHERN ISSYK-KUL LAKE REGION**

УДК: 450

В статье приводится описание комплексов четвертичных отложений и гравитационных сейсмодислокаций в долинах рек Тоссор и Чон-Кызылсуу. Палеосейсмологические данные свидетельствуют о затухании сейсмической активности в Иссык-кульской впадине в западном направлении. Гравитационные сейсмодислокации приурочены к зоне Предтерской краевой разлома, а именно: к висячим крыльям надвигов.

In a paper there is a description of complexes of the quaternary deposits, as well as gravitational seismic deformations in the Tossor and Chon-Kyzylsuu river valleys. Paleoseismological data testify on damping of the seismic activity westward in the south of the Issyk-Kul depression. Gravitational seismic deformations are located to a zone of Trans-Terskey border fault, in particularly: to the hanging wings of the thrusts.

Иссык-кульская межгорная впадина расположена в пределах Северного Тянь-Шаня. С севера она ограничена хребтом Кунгей Ала-Тоо, с юга - хребтом Терскей Ала-Тоо. Западная и восточная границы впадины образованы сближающимися ветвями этих горных сооружений. Протяженность впадины свыше 200 км при наибольшей ширине в центральной части - 70 км. Значительная часть её дна занята солонатоводным озером Иссык-Куль - до отметки 1607 м (при максимальной глубине бассейна 668 м).

Борта впадины сложены дорифейскими, протерозойскими и палеозойскими глубокометаморфическими, осадочными и магматическими породами, быстро погружающимися на значительную глубину - до 4,5 км (Геологические..., 1978; Чедия и др., 1975) и уступающими место более молодым образованиям. На севере это преимущественно плиоцен-плейстоценовые накопления. По южному борту развит более широкий набор пород, который представлен мезозойскими, палеогеновыми, неогеновыми и плейстоценовыми отложениями. Они составляют, так называемую, покровную часть (чехол) в геологическом строении региона.

На рассматриваемой территории (рис. 1) нижняя граница четвертичной системы проводится частью исследователей по кровле шарпылдакской свиты (N_2^3 - Q_i), (Детальное..., 1988). Этот регионально выраженный тектонический рубеж связан с резкой активизацией новейших движений, началом формирования террасовых и ледниковых комплексов отложений, резко отличных от неогеновых. Четвертичные отложения в Иссык-кульской впадине расчленяются на три комплекса (табл. 1): джергаланский (Q_gQ_n), сухохребтинский (Q_m) и кутмалдинский (Q_{iv}).

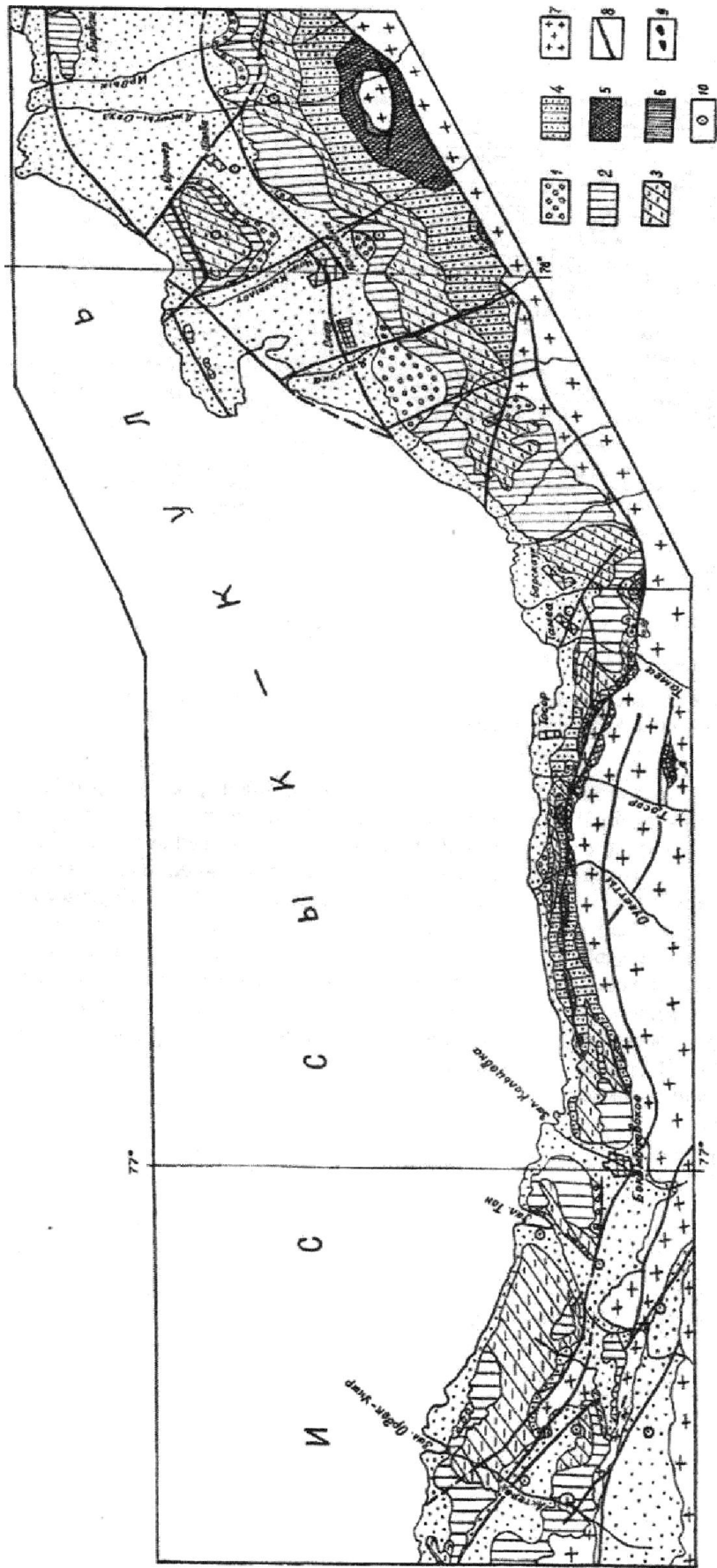


Рис. 1. Карта мезозой-кайнозойских отложений Южного Прииссыкуля (составлена Фортунной и др. в 2010 г.); оригинальный масштаб 1:300 000. Условные обозначения: пространство, заполненное черными точками, 1 - шарпылдакская свита, 2 - джуужкинская свита, 3 - согутинская свита, 4 - джетногузская свита, 5 - чонкурчакская свита, 6 - юрские отложения, 7 - докембрийские образования, 8 - разломы, 9 - выходы базальтов, 10 - скважины

Система	Отдел	Индексы	Седиментация		Морфотипы террас	Иссык-Кульская впадина	Бассейн р. Сарыджаз		Средняя мощность, м	Возраст, тыс. л																						
			Верхняя	Нижняя			Террасы	Морены р. Сарыджаз (Инольчек)		Палеолит	Ледя	Последний ледниковый максимум (ЛПМ) в м. л. до н. э.																				
Четвертичная	Современный	Q_{IV}	Верхняя	Средняя	Равнинный	Комплексный	Современный	Современная	26 см	ПТЛ	В	10-12																				
													Средний	Нижняя	Адырный	Сухорядный	Террасный	Современная	Средняя	ПТЛ	С	30-60										
																							Верхний	Средняя	Равнинный	Сухорядный	Террасный	Современная	Средняя	ПТЛ	D	90-100
	Верхний	Q_{III}	Верхняя	Средняя	Равнинный	Комплексный	Современный	Современная	26 см	ПТЛ	F	150-170																				
													Средний	Нижняя	Адырный	Сухорядный	Террасный	Современная	Средняя	ПТЛ	G	250-270										
																							Верхний	Средняя	Равнинный	Сухорядный	Террасный	Современная	Средняя	ПТЛ	H	225-250
Средний	Q_{II}	Верхняя	Средняя	Равнинный	Комплексный	Современный	Современная	26 см	ПТЛ	J	225-250																					
												Средний	Нижняя	Адырный	Сухорядный	Террасный	Современная	Средняя	ПТЛ	K	225-250											
																						Верхний	Средняя	Равнинный	Сухорядный	Террасный	Современная	Средняя	ПТЛ	L	225-250	
																																Нижний
Нижний	Q_I	Верхняя	Средняя	Равнинный	Комплексный	Современный	Современная	26 см	ПТЛ	N	225-250																					
												Средний	Нижняя	Адырный	Сухорядный	Террасный	Современная	Средняя	ПТЛ	O	225-250											
																						Верхний	Средняя	Равнинный	Сухорядный	Террасный	Современная	Средняя	ПТЛ	P	225-250	
																																Нижний
Нижний	N_2	Верхняя	Средняя	Равнинный	Комплексный	Современный	Современная	26 см	ПТЛ	R	225-250																					
												Средний	Нижняя	Адырный	Сухорядный	Террасный	Современная	Средняя	ПТЛ	S	225-250											
																						Верхний	Средняя	Равнинный	Сухорядный	Террасный	Современная	Средняя	ПТЛ	T	225-250	
																																Нижний

Таблица 1. Схема стратиграфии четвертичных отложений Иссык-кульской впадины и бассейна р. Сарыджаз. Составил А.К. Трофимов (Детальное..., 1988).

Первый комплекс включает в себя отложения террас: бозбешикской (Q_I) - нижний плейстоцен, тонской (Q_{II}) - начало среднего плейстоцена и барбулакской (Q_{II}^2) конец среднего плейстоцена; второй комплекс - отложения михайловской (Q_{III}^2) террасы - середина верхнего плейстоцена, николаевской (Q_{III}^3) - конец верхнего плейстоцена и тюпской (Q_{IV}^1) - начало голоцена, третий комплекс - отложения бозбулуновской (Q_{IV}^2) террасы - середина голоцена, балыкчинской (Q_{IV}^3) - конец голоцена и курментинской - русловой, а также отложений пляжа и береговых валов.

Для территории долин рек Тоссор и Чон-Кызылсуу нами были составлены детальные карты четвертичных отложений. Они были созданы на базе кондиционной геологической карты 1977 г. масштаба 1:50 000 Киргизского Управления геологии (Стрельцов и др., 1977). Эту карту мы дополнили материалами дешифрирования аэрофотоснимков и полевых исследований 2009 года, а также нанесли места расположения гравитационных сейсмодислокаций (рис. 2, 3).

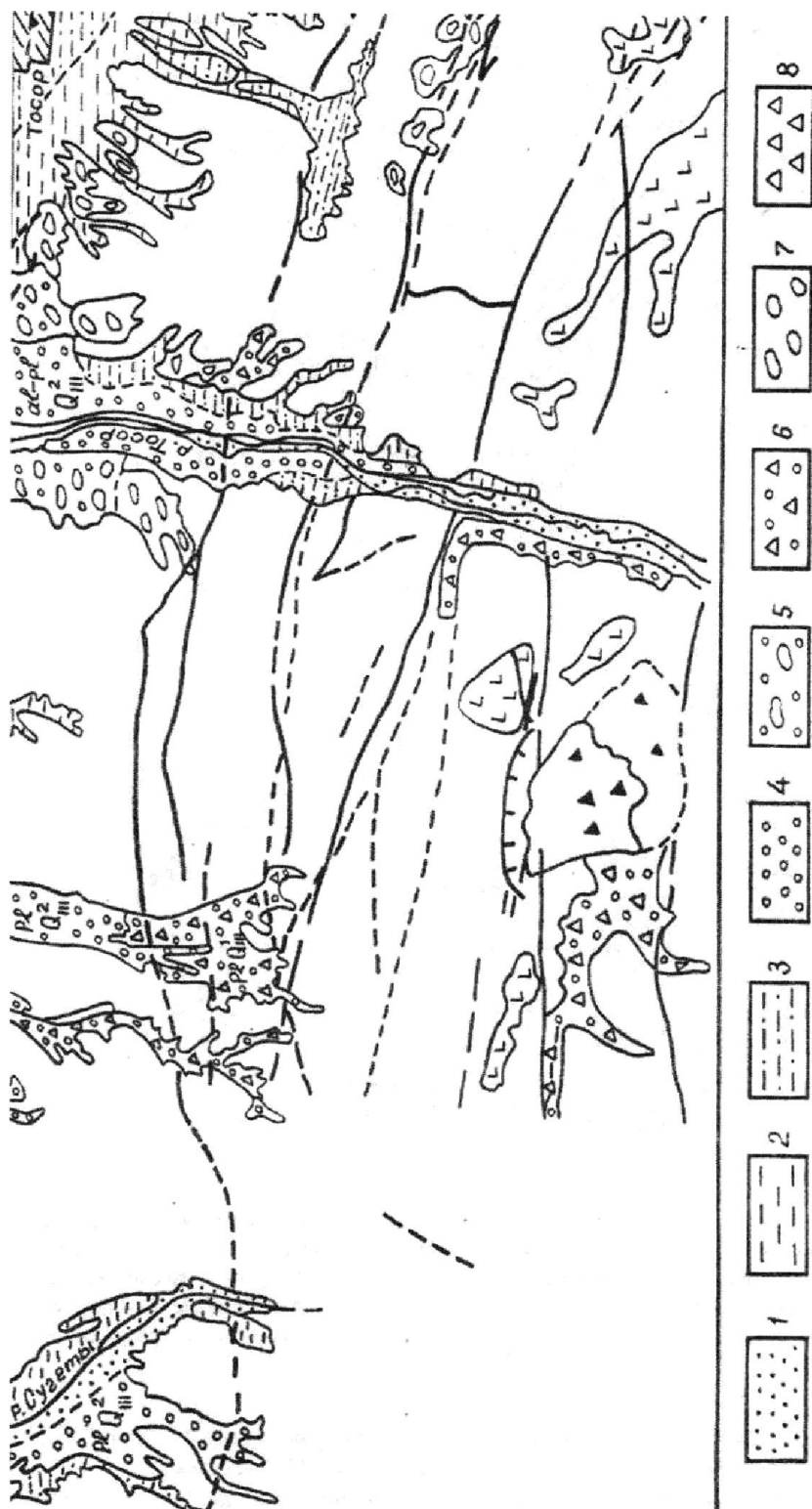


Рис. 2. Карта четвертичных отложений площади бассейна реки Тосор. Условные обозначения: 1 - аллювиальные отложения Q iii-iv верхний плейстоцен-голоцен, 2 - пролювиальные отложения Q iv' начало голоцена, 3-пролювиальные отложения Q iv² середина голоцена, 4 - аллювиально-пролювиальные отложения Q iii² середина верхнего плейстоцена, 5 - аллювиально-пролювиальные отложения Q iii¹ начало верхнего плейстоцена, 6 - пролювиальные отложения Q iii¹ начало верхнего плейстоцена, 7 - аллювиально-пролювиальные отложения Q ii² поздний средний плейстоцен, 8- флювио-гляциальные отложения Q ii¹ начало среднего плейстоцена, 9- элювиальные отложения Qn² поздне среднего плейстоцена, 10-разрывы, 11-сейсмическая дислокации, 12- дочетвертичные образования

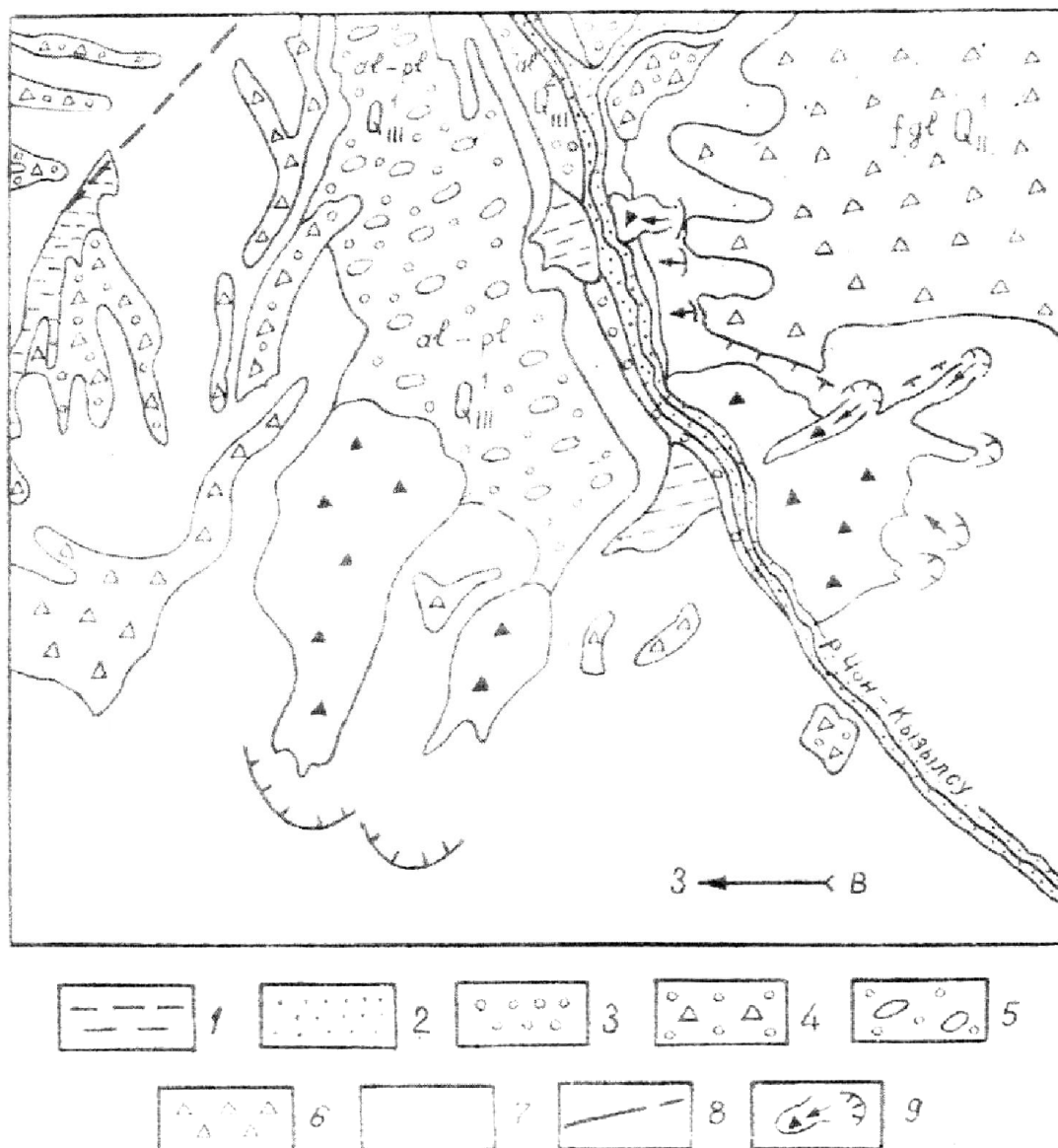


Рис. 3. Карта четвертичных отложений бассейна реки Чон-Кызылсу. 1 – пролювиальные отложения - Q_{IV}^1 - ранний голоцен; 2 – аллювиальные отложения $Q_{III} - IV$ – верхний плейстоцен-голоцен; 3 – аллювиально-пролювиальные отложения – Q_{III}^2 – середина верхнего плейстоцена; 4 – пролювиальные отложения - Q_{III}^1 – начало верхнего плейстоцена; 5 – аллювиально-пролювиальные отложения - Q_{III}^1 - начало верхнего плейстоцена; 6 – флювиогляциальные отложения – Q_{II}^1 – начало среднего плейстоцена; 7 – дочетвертичные образования; 8 – разрывы; 9 – гравитационные сейсмодислокации.

Отложения первого комплекса – бозбешикской (седьмой) Q_I ниже-плейстоценовой цикловой террасы в бассейнах рек Тоссор и Чон-Кызылсу не наблюдаются, вероятно они были смыты. Здесь встречаются только тонская (шестая) и барбулакская (пятая) террасы.

Шестая цикловая (тонская Q_{II}^1) терраса по долине реки Тоссор наблюдается на левом водоразделе ручья Тегерек (левый приток р. Тоссор) на абсолютной высоте 2600 м покрытой вероятной элювиальными образованиями. Тонские поверхности, вероятно перекрытые элювиальными образованиями, отмечаются на правом склоне ручья Кодол (правый приток реки Тосор) на абсолютных высотах 2400 - 2600 м.

Тонская поверхность по долине реки Чон-Кызылсу наблюдается на водоразделе с долиной

реки Кичи-Кызылсу на абсолютных высотах от 2400 м на севере, и до 2600 м на юге. Она сложена флювиогляциальными отложениями, которые согласно залегают на мезозой-кайнозойских образованиях. По правому склону долины реки Чон-Кызылсу на водоразделе с долиной реки Сютту-Булак тонская террасовидная поверхность спускается до абсолютной отметки 2300 м.

Барбулакская (Q_{II}^2) цокольная терраса конца среднего плейстоцена по долине реки Тоссор встречается фрагментарно, небольшими фрагментами по правому и, в меньшей мере, по левому склону на абсолютных высотах 1700-1800 м. Она сложена аллювиально-пролювиальными отложениями. В долине реки Чон-Кызылсу террасы с аллювиально-пролювиальными отложениями

этого возраста имеют более широкое распространение и занимают большие площади. Расположены они на водоразделах долин рек Кичи-Кызылсуу и Сютту-Булак на абсолютных высотах от 2000 до 2300 м.

На рассматриваемых площадях террасы сухохребтинского комплекса тяготеют к равнинному ландшафту Иссык-кульской впадины. По долине реки Тоссор караджальская (Q_{III}^1) аллювиально-пролювиальная терраса начала верхнего плейстоцена наблюдается по обоим склонам долины на абсолютных высотах от 1700 м. и задирается к югу до 1800 м. Гипсометрически ниже располагается аллювиально-пролювиальная михайловская (Q_{III}^2) терраса на абсолютных высотах 1680 м на севере; к югу ее высотные отметки повышаются до 1760 м. В связи с сильной расчлененностью рельефа, сложенного мезозой-кайнозойскими образованиями, поверхности этих террас перекрыты более молодым пролювиальными отложениями.

В долине реки Чон-Кызылсуу террасы караджальского (Q_{III}^1) возраста располагаются на абсолютных высотах от 1900 м; они сложены аллювиально-пролювиальными отложениями. В верховьях долины, в зоне Предтерсейского разлома, высота этих террас увеличивается до 2300 м; в ее цоколе обнажаются палеоген-неогеновые породы.

Михайловская терраса (Q_{III}^2) середины верхнего плейстоцена имеет широкое распространение в Иссык-кульской впадине. В долине реки Чон-Кызылсуу она имеет фрагментарное распространение: из-за сильной расчлененности рельефа аккумулятивный чехол, вероятно, был смыт. В основном здесь отмечаются нерасчлененные аллювиально-пролювиальные отложения (Q_{m-iv}) верхнего плейстоцена - голоцена (Стрельцов и др., 1977).

Тюпские (Q_{iv}^1) раннеголоценовые террасовые отложения кутмалдинского комплекса распространены в прибрежной зоне: в дельтах рек Тоссор и Чон-Кызылсуу. Они сложены озерными, озерно-аллювиальными, аллювиальными, аллювиально-пролювиальными и пролювиальными отложениями.

Бозбулунские (Q_{iv}^2) среднеголоценовые террасовые отложения в исследуемом районе представлены в основном пролювиальными образованиями.

По долине реки Чон-Кызылсуу тюпская и бозбулунская террасы сложены аллювиальными, аллювиально-пролювиальными отложениями.

Теперь рассмотрим сейсмодислокации, развитые по долинам рек Тоссор и Чон-Кызылсуу. Сейсмосрыв в коренных породах (каледонские

интрузии-силурийского комплекса) находится на левом склоне долины ручья Тегерек - левого притока реки Тоссор (рис. 2). Длина стенки отрыва - 1,5 км. Высота стенки от 60 м на востоке до 100 м - на западе, длина массы срыва 2 км, ширина от 500 м до 1250 м. Мощность составила примерно 60 м. Таким образом, объем сорванной массы составляет приблизительно 10 000 000 куб. м.

Кызылсуйский участок сейсмодислокаций (рис. 3) - единственное место в Южном Прииссыккулье, где были зафиксированы следы Кебинского землетрясения 1911 года ($M > 8$). Они проявились по разрывам, принадлежащим к зоне Предтерсейского краевого разлома, ограничивающего северный склон хребта Терсей-Ала-Тоо. По данным опроса (Богданович и др., 1914), нарушения образовались в рыхлых неогеновых отложениях и представлены сейсмосрывами с длиной стенки отрыва около 50 м, реже 100 м при высоте 30-40 м.

Кроме сравнительно незначительных современных сейсмодислокаций тут же имеются и значительные палеосейсмодислокации. Здесь на левом склоне долины р. Чон-Кызылсуу в зоне Предтерсейского разлома имеется грандиозный обвал коренных пород, а также красноцветов киргизской серии (рис. 4). Площадь обвальной массы, сорвавшейся только с одной воронки отрыва, достигает более 1 кв. км. Ее средняя мощность - 30 м, таким образом, объем тела свала приблизительно составляет 30 000 000 куб. м. Однако по соседству имеется еще одна воронка отрыва в коренных породах. По ней массы пород свалились вниз и перемешались в нижней части со свальными массами обвала, описанного выше. Общий объем свала, возможно, достигает 50 000 000 куб. м. Интересная структура находится в нижней части "первой" плоскости отрыва обвала. Возможно, что это блок недезинтегрированных пород, претерпевших лишь незначительную транспортировку вниз. Либо это значительный сейсморов-уступ по линии Предтерсейского краевого разлома. Длина формы около 1 км, ширина в среднем 10 м. Ров (?) практически полностью заполнен рыхлыми склоновыми отложениями.

В совокупности с обвалами имеются также и оползни до 2-х генераций (рис. 5). Общая площадь оползневой массы (перемешанные отложения киргизской серии и четвертичные отложения) достигает 0,5 кв. км, средняя мощность оползня - Юм. Таким образом, общий объем сползшей массы достигает 5 000 000 куб. м. Общая протяженность Кызыл-Суйского участка сейсмодислокаций около 5 км (Корженков, 2006).



Рис. 4. Обвал в бассейне р. Чон-Кызылсуу. Для масштаба см. чабанскую палатку в нижней части снимка.



Рис. 5. Две генерации оползней в бассейне р. Чон-Кызылсуу.

Из проведенных нами исследований можно сделать следующие выводы.

Большая сейсмическая активность зоны Предтерсейского разлома на востоке Иссыккульской впадины (Джанузаков и др., 2003) в западном направлении постепенно затухает. Так, в бассейне р. Джетыгуз еще наблюдается до трех генераций древних значительно заплывших сейсморов и весьма значительный сейсмосрыв. В долинах рек Чон-Кызылсу и Кичине-Кызылсу - лишь единичные заплывшие сейсморвы (Чедия и др., 1988). Западнее же подобных дислокаций вообще не наблюдалось, что довольно хорошо согласуется и с имеющимися инструментальными данными по сейсмическому режиму, и что позволило ограничить в этом месте располагающуюся восточнее зону IX-балльных землетрясений (Карта..., 1996).

Установлена приуроченность обвальных явлений в бассейнах рек Тоссор и Чон-Кызылсу к висячим крыльям краевых разломов надвигового типа. В долине р. Чон-Кызылсу разрушается висячее крыло долгоживущего Предтерсейского краевого разлома, ограничивающего северный склон хребта Тексей Ала-Тоо. В долине же р. Тоссор обвал скальных масс пришелся на висячее крыло молодой внутривпадинной антиклинальной структуры.

Обвальные массы в долине р. Чон-Кызылсу принадлежат к так называемому Кызылсуискому участку сейсмодислокаций протяженностью 5 км (Корженков, 2006). Здесь имеются обвалы, обра-

зовавшиеся во время Кебинского ($M > 8$, 1911 г.) землетрясения, а также многоактные палеосейсмодислокации сейсмогравитационного и сеймотектонического генезиса.

Проведенные исследования выполнены при финансовой поддержке гранта МНТЦ № 1668.

Литература:

1. Геологические основы сейсмического районирования Иссык-Кульской впадины. Ф.: Илим, 1978, - 152 с.
2. Детальное сейсмическое районирование Восточной Киргизии // Фрунзе: Илим, 1988, - 250 с.
3. Джанузаков К., Омуралиев М., Омуралиева А., Ильясов В., Гребенникова В.В. Сильные землетрясения Тянь-Шаня. Бишкек: Илим, 2003, 216 с.
4. Карта сейсмического районирования Кыргызской Республики. – Бишкек: Илим, 1996.
5. Корженков А.М. Сейсмогеология Тянь-Шаня. Б.: Илим, 2006, 290 с.
6. Стрельцов Е.А., Семилетов Д.К., Степанов Е.А. и др. Отчет о результатах комплексной геолого-гидро-гелогической съемки масштаба 1: 50000 в Джеты-Огузском и Тюпском районах, (три тома). Фрунзе – 1977 г. Фонды ГУ КР.
7. Чедия О.К., Джумадылова Ч.К., Трунилин С.И. Предтерсейский краевой разлом в междуречье Джетыгуз-Тоссор // Известия АН. Кирг. ССР, Изв. АН Кирг. ССР. Физ.-тех. и матем. науки. № 1, 1988, с. 79-88.
8. Чедия О.К., Трофимов А.К., Уткина Н.Г., Качаганов Ш., Язовский В.М. Иссыккульская межгорная впадина в новейшем орогеническом этапе (отчет). Фрунзе, ИС НАН КР, 1975

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