

ГЕОЛОГИЯ. СЕЙСМОЛОГИЯ

Фортуна А.Б., Абдиева С.В., Керимбаева Д., Корженков А.М.

МЕЗОЗОЙ-КАЙНОЗОЙСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ ЮЖНОГО ПРИИССЫККУЛЬЯ

A.B. Fortuna, S.V. Abdieva, D. Kerimbaeva, A.M. Korzhenkov

MESOZOIC-CENOZOIC DEPOSITS IN THE SOUTHERN ISSYK-KUL LAKE REGION

УДК: 551.76/77(575.2)

В работе приводится детальное описание, а также геологическая карта и стратиграфические колонки мезозой-кайнозойских отложений, развитых в Южном Прииссыккулье. Мезозойские отложения имеют узлокальное распространение, в то время как кайнозойские формации имеют широкое развитие на южном борту Иссык-Кульской котловины. Гранулометрический состав кайнозойских отложений тесно связан с тектоническим развитием мегантиклина хребта Терской Ала-Тоо, расположенной к югу, а также климатических изменений, имевших место в мезозой-кайнозое.

In a paper there is a detailed description, as well as a geological map and stratigraphic columns of the Mesozoic-Cenozoic deposits developed in the southern Issyk-Kul Lake region. The Mesozoic deposits have a narrow and local distribution. At the same time the Cenozoic formations have a wide development in the southern flank of the Issyk-Kul Lake basin. Granulometric composition of the Cenozoic deposits is closely tied with a tectonic development of the Terskey Ala-Too Range meganticline's development, as well as with climatic changes occurred during Mesozoic-Cenozoic time.

ВВЕДЕНИЕ

Иссык-Кульская межгорная впадина расположена в пределах Северного Тянь-Шаня. С севера она ограничена хребтом Кунгей Ала-Тоо, с юга – хребтом Терской 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 [5, 22] 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 состав-

ляют, так называемую, покровную часть (чехол) в геологическом строении региона.

Среди мезозой-кайнозойских образований выделяются два комплекса: терригенный континентальный, соответствующий платформенному этапу развития исследуемой территории в мезозое и палеогене, и молассовый, образованный в новейшем орогеническом этапе на протяжении позднего палеогена, неогена и плейстоцена. Возрастная граница между комплексами проводится, либо внутри олигоцена [19], либо по подошве олигоцена (кровле эоцена) [7] (табл. 1).

МЕЗОЗОЙСКАЯ ГРУППА

Мезозойские отложения Южного Прииссыккуля имеют узлокальное распространение. Небольшие их выходы, вытянутые в меридианальном направлении, наблюдаются в бассейнах рек Каджи-Сай, Сугетты, Тоссор, Джеты-Огуз, Джергез (рис. 1). Они представлены песчано-глинистыми породами с прослоями углей. В наиболее полном разрезе – на Сугеттинской площади, где мезозойская толща разделена на четыре свиты, мощность её достигает 405 м [4]. В восточном направлении разрез мезозоя сокращается до 100-150 м. По возрасту, установленному на основании ископаемых растений (макро- и микроостатки) и палеофауны, данные образования охватывают породы позднего триаса (норийского и рэтского ярусов) и ранней юры (лейас) [4]. В структурном отношении нижнемезозойские накопления представляют моноклинали, подвергшуюся запрокидыванию под давлением надвинутых на неё с юга более древних пород, слагающих хребет Терской Ала-Тоо.

Отложения средней и верхней юры, а также нижнего мела, в пределах исследуемой площади не обнаружены (вероятно, они уничтожены последующими процессами денудации). К осадкам позднемелового времени мы, вслед за С.С.Шульцем [24], относим самые нижние горизонты чонкурчакской свиты (табл. 1) [5, 7, 10, 20, 21].

Таблица 1.

Схема стратификации кайнозойских отложений Иссык-Кульской впадины

Система		Отдел		Подотдел		С.С.Шульц, 1954 г.		К.Д.Помазков, 1962 г.		Д.М.Шендерович, 1971 г.		Геология СССР, т.XXV, Киргизская ССР, 1972 г.		В.М.Язовский, 1978, 1979 гг.		А.Б.Фортунa, 1981, 1993 гг.																																			
Q	Q1	Плиоцен		Позд.		Южная часть		Южная часть		Юго-восточная часть		Западная часть		Восточная часть		Юго-восточная часть																																			
		Верхн	Средн	Иссык-Кульская свита с тремя подсвитами	Иссык-Кульская свита с двумя подсвитами							Шарпылдакская свита	Шарпылдакская свита	Джеты-огузский тип р-за	Согутинский тип р-за																																				
ПАЛЕОГЕНОВАЯ	Эоцен	Олигоцен	нижн	Средн	Верхн	Киргизский красноцветный комплекс	Чонкурчакская свита	Коктурпакская свита	Киргизская свита с двумя подсвитами	Киргизская свита с двумя подсвитами	Согутинская свита	Киргизская свита с двумя подсвитами	Коктурпакская свита	Чонкурчакская свита	Чонкурчакская свита	Чонкурчакская свита	Чонкурчакская свита	Чонкурчакская свита																																	
																			Мiocен	Средн	Верхн	Киргизский орогенический комплекс	Согутинская свита	Киргизская свита с двумя подсвитами	Киргизская свита с двумя подсвитами	Согутинская свита	Киргизская свита с двумя подсвитами	Согутинская свита	Киргизская свита с двумя подсвитами	Коктурпакская свита	Чонкурчакская свита																				
																																				Плиоцен	Средн	Верхн	Киргизский орогенический комплекс	Джуукинская свита	Киргизская свита с двумя подсвитами	Киргизская свита с двумя подсвитами	Согутинская свита	Киргизская свита с двумя подсвитами	Согутинская свита	Киргизская свита с двумя подсвитами	Коктурпакская свита	Чонкурчакская свита	Чонкурчакская свита	Чонкурчакская свита	Чонкурчакская свита

КАЙНОЗОЙСКАЯ ГРУППА

Кайнозойская группа отложений включает породы всех составляющих её систем: палеогеновой, неогеновой и плейстоценовой. По генезису они являются типично континентальными фациями, и основное свое развитие получили на участках, относимых к депрессионным понижениям.

В южной части Иссык-Кульской впадины кайнозойские породы имеют широкое распространение (рис. 1). Их выходы на дневную поверхность с некоторыми перерывами прослеживаются от горы Бозбармак - на западе, до реки Джергалан - на востоке. При этом, до поселка Бокомбаевское обнаружены в основном неогеновые, а далее на восток - палеогеновые и неогеновые толщи. В этом же направлении изменяется и ширина выходов данных отложений: от поселка Оттук до меридиана залива Ордекучар она увеличивается от 3-х до 12 км; затем наблюдается её постепенное сужение до 2,5-3 км в районе р. Тоссор

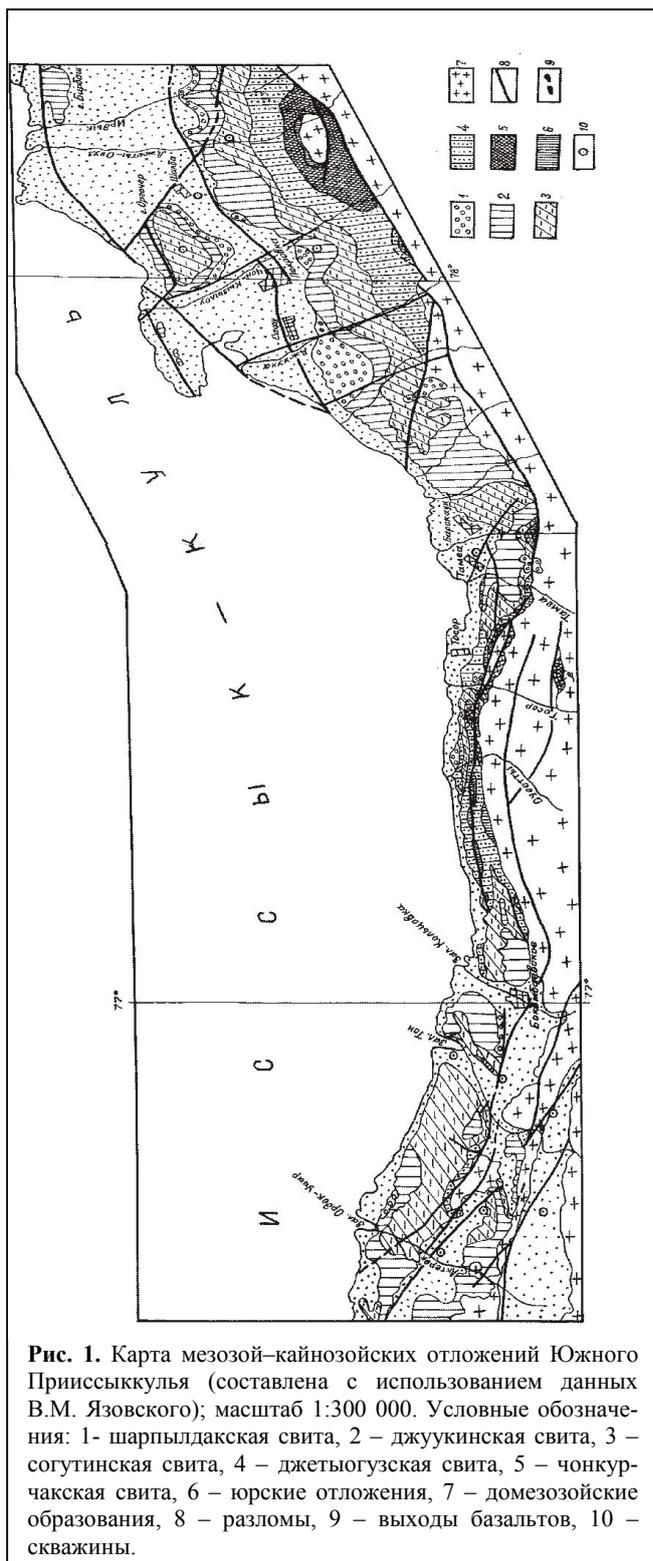


Рис. 1. Карта мезозой–кайнозойских отложений Южного Прииссыккуля (составлена с использованием данных В.М. Язовского); масштаб 1:300 000. Условные обозначения: 1- шарпылдакская свита, 2 – джуукинская свита, 3 – согутинская свита, 4 – джетуйгузская свита, 5 – чонкурчакская свита, 6 – юрские отложения, 7 – домезозойские образования, 8 – разломы, 9 – выходы базальтов, 10 – скважины.

и вновь расширение до 12-15 км в долине р. Джеты-Огуз. В междуречье Каракол – Базучук палеоген-неогеновые породы встречаются в виде разрозненных выходов, приуроченных к тектоническим блокам, а также в куполах невысоких гор, как Оргоchor и Бирбаш. На территориях, где они покрыты плейстоценовыми отложениями, - вскрыты скважинами глубокого бурения (рис. 1, 2). В горном обрамлении осадки палеоген-неогенового возраста отсутствуют. И только на южной стороне Чонкурчакской антиклинали в долине ручья Бугумуюз (правый приток р. Тоссор) наблюдаются небольшие по площади выходы низов красноцветной толщи, приуроченные к опущенному тектоническому блоку.

Для стратификации кайнозойской толщи Иссык-Кульской впадины было предложено несколько схем, опирающихся на стратотипы в разных частях впадин (табл. 1). Для южной и юго-восточной частей большинством исследователей принята схема стратификации С.С. Шульца [24], согласно которой в разрезе кайнозоя выделяются два комплекса: нижний – киргизский красноцветный (верхний мел - нижний миоцен) и верхний – тянь-шаньский орогенический (миоцен-плейстоцен). Комплексы разделены на ряд свит (см. табл.1).

Чонкурчакская свита ($K_2 - P_3$ ск) впервые выделена и описана в результате работ Киргизской тектонической экспедиции ВСЕГЕИ под руководством С.С.Шульца [3, 24]. Своё наименование получила по названию Чонкурчакской антиклинали, в пределах которой она имеет наиболее характерные черты.

По своему стратиграфическому положению осадки свиты занимают самые нижние и средние горизонты киргизского красноцветного комплекса (табл. 1). При этом, как отмечали некоторые исследователи региона [3, 22, 24], нижние горизонты отлагались в условиях сравнительно спокойного тектонического (доорогенного) развития. Осадконакопление средних горизонтов комплекса происходило в начальную стадию тектонического оживления региона (ранний олигоцен) в условиях, когда началось формирование горных цепей и внутригорных впадин.

Отложения свиты обнаружены на площади Чонкурчакской антиклинали – от сая Чуку-

Булак до р. Барскаун, в долине руч. Бугумуюз, затем далее на восток - в долинах рек Кзыл-Суу и Джеты-Огуз, а также вскрыты скважинами, пробуренными у поселков Шалба и Нововознесенка и на структуре Большой Оргачор (рис. 1, 2).

Для свиты характерна кирпично-красная окраска темных тонов, преобладание мелкоземистых паттумных и алевритистых осадков, наличие в основании белесых известковистых гравелитов. Мощность от 5 м до 560 м.

В долине руч. Бугумуюз, в нижней части чонкурчакской толщи, присутствуют два покрова базальтов, каждый из которых представляет собой небольшое изолированное тело [3, 22]. Базальты темно-серые,

оливиновые, крепкие с характерной шаровой отдельностью. Каждый горизонт базальта покрыт маломощным (до 0,5 м) слоем сильно выветрелых и разрушенных пепловых туфов. Между покровами присутствует пропласток темно-красных глин, а местами он состоит из конгломератобрекчий с известковистым цементом. Выше базальтов – пачка мелкообломочных конгломератобрекчий с известковистым цементом. Общая мощность чонкурчакских отложений в Бугумюзском разрезе достигает 100 м (доорогенная пачка – 30–40 м). Надо отметить, что выходы одного горизонта базальтов были обнаружены и описаны Б.А. Петрушевским в районе р. Тоссор, а Е.А. Худобиной – в долине руч. Талсай в 3,2 км юго-западнее устья р. Тамга [3].

По результатам палинологического [7] и фишен-трек [10] анализов возраст чонкурчакских отложений определен как поздне-меловой-олигоценый, что подтвердило высказывание С.С. Шульца о «возможности мелового возраста нижних горизонтов киргизского красноцветного комплекса» (стр. 522, [24]). На северном борту Иссык-Кульской впадины в долине р. Тору-Айгыр, где в разрезе свиты также присутствуют два прослоя базальтов, в надбазальтовом горизонте (огипсованные глины с прослоями песчаников) обнаружено захоронение остатков млекопитающих эоцен-раннеолигоценого возраста [8, 15, 25]. Абсолютный возраст базальтов Тору-айгырского разреза составляет 52-56 млн. лет – поздний палеоцен-эоцен [12, 15, 26, 27].

Джетыгузская свита ($P_3^3 - N_1$ jt) обнажается почти сплошной полосой от меридиана залива Кольцовка до долины р. Барскаун, далее её выходы наблюдаются в междуречье Чичкан-Каракол. Кроме того, она вскрыта скважинами глубокого бурения (рис. 1, 2).

Наиболее полный по составу и мощности разрез свиты расположен по обоим бортам долины р. Джеты-Огуз севернее одноименного курорта, где она впервые была описана и выделена [3,24]. Свита имеет двучленное деление.

Нижнеджетыгузская подсвита – кирпично-красные конгломераты, гравелиты, брекчии, песчаники, алевролиты; мощность от 270 до 600 м. В керновом материале (скважины на площадях Шалба и Большой Оргочор) из верхних горизонтов подсвиты встречаются включения солей (ангидрита, глауберита, галита) и гипса.

Отложения верхнеджетыгузской подсвиты имеют более светлую кирпично-красную окраску и представлены песчаниками и гравелитами, чередующимися с тонкими прослоями алевро-

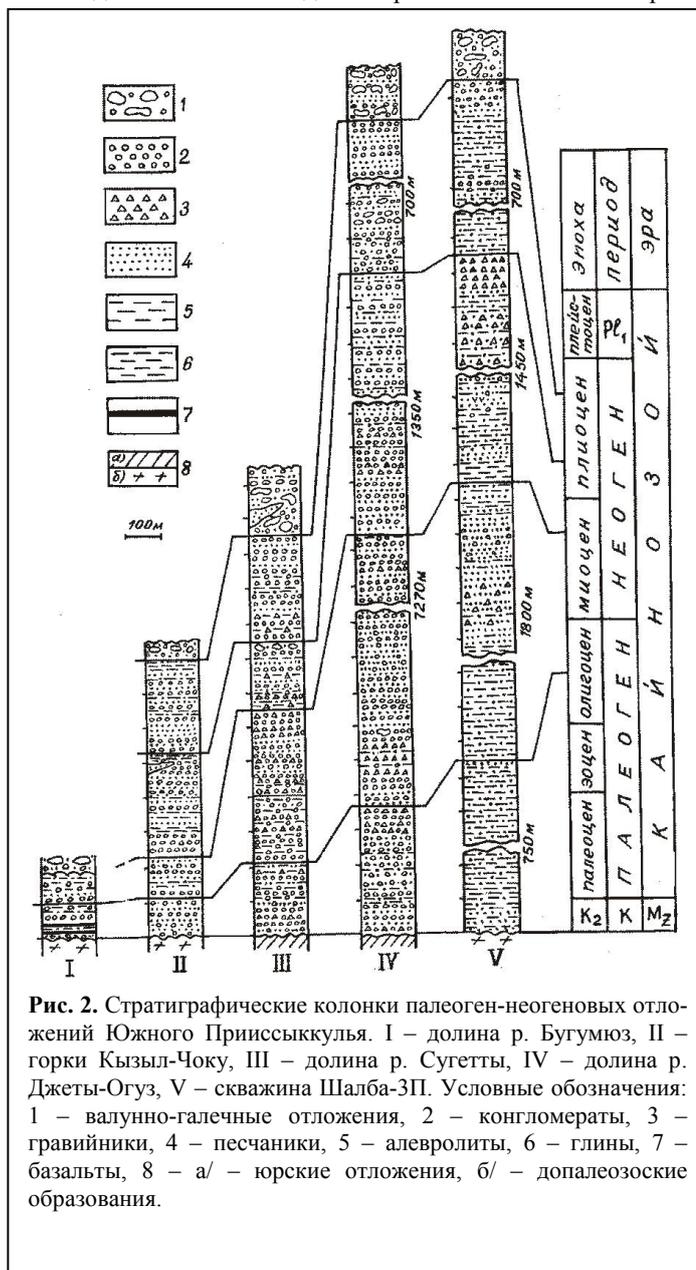


Рис. 2. Стратиграфические колонки палеоген-неогеновых отложений Южного Прииссыккулья. I – долина р. Бугумюз, II – горки Кызыл-Чоку, III – долина р. Сугетты, IV – долина р. Джеты-Огуз, V – скважина Шалба-3П. Условные обозначения: 1 – валуно-галечные отложения, 2 – конгломераты, 3 – гравийники, 4 – песчаники, 5 – алевролиты, 6 – глины, 7 – базальты, 8 – а/ – юрские отложения, б/ – допалеозойские образования.

литов и линзами из средне- и, реже, крупно-обломочных брекчий; мощность до 1000 м.

По флангам Джетыгузской антиклинали на отрезке междуречья Арашан-Чичкан мощность свиты при сохранении её двучленного строения сокращается в полтора-два раза. В междуречье Кекликбулак – Тоссор свита тоже сохраняет двучленное строение (мощность до 450 м). Только в узкой, широтно вытянутой синклинальной складке, расположенной севернее Чонкурчакскую антиклинали, верхнеджетыгузская подсвита размыта.

Возраст свиты – позднеолигоценый-миоценовый, определяется её стратиграфическим положением, фаунистическими находками и спорово-пыльцевыми данными [5, 7, 16].

Джетыогузская свита не всегда подстилается чонкурчакскими накоплениями - местами она непосредственно налегает на более древние юрские или палеозойские породы.

Согутинская свита ($N_1^3 - N_2^1$ sg) обнажается на площади Чонкурчакской антиклинали, в бассейнах рек Сугетты, Джуука, Джеты-Огуз, размытом ядре Оргоchorской брахиантиклинали и вскрыта скважинами (рис. 1). Свое название она получила от искаженного названия р. Сугетты, в долине которой она впервые была выделена и описана [3].

Свиту слагают розовато-серые, реже, красновато-желтые конгломераты, брекчии, гравелиты, песчаники, алевролиты с редкими прослоями мергелей; мощность от 350 до 1300 м (рис. 2). В согутинских отложениях обнаружены палеофаунистические и палеофлористические остатки позднемиоценового-плиоценового возраста [7, 11, 17, 24].

Джуукинская свита (N_2^{2-3} jk) имеет наибольшее распространение в Южном Прииссыккулье. Название получила по р. Джуука, где наблюдается её полный разрез [3, 24]. По фациально-литологическим признакам она разделена на две подсвиты: нижняя – преимущественно бурочетные паттумы, конгломераты, гравийники, верхняя – палеоцветные алевролиты, аргиллиты с редкими прослоями мергелей. Общая мощность свиты от 250 до 750 м. На возвышенностях Оргоchor и Бирбаш в породах свиты собраны многочисленные остатки моллюсков и остракод плиоценового возраста [9], а на западном берегу залива Ордекучар обнаружен обломок челюсти слона *Archidiskodon meridionalis* (Nesti), обитавшего в плиоценовое время [19]. В долине р. Джеты-Огуз в верхней части свиты - интервал частого переслаивания пойменных струйчато-слоистых алевролитов с линзами разнородных песчаников, найден окаменелый панцирь наземной черепахи *Testudo djetyogus* Kusp., возраст которой не древнее среднего плиоцена [13]. Кроме того, большое количество фаунистических находок в отложениях свиты сделано в восточной части Иссык-Кульской впадины, которые также указывают на плиоценовое время формирования джуукинских отложений [2, 18].

Шарпылдакская свита ($N_2^3 - P_1^1$ sr) завершает разрез неогеновых отложений впадины и состоит из серых, зеленовато-серых и палео-серых грубообломочных конгломератов с прослоями и линзами алевролитов, песчаников, гравелитов и включениями валунов. Мощность 50-200 м. Из отложений свиты извлечены моллюски, остракоды и палеофаунистические остатки позднеплиоценового-раннеплейстоценового возраста [1, 2, 19]. Кроме того, шарпылдакские образования изучены палиноло-

гическим методом [6, 7, 23]. В стратотипе свиты (200 м) – в обрыве горы Шарпылдак (Сугеттинская площадь), где были проведены палеомагнитные исследования, выявлено, что верхняя часть её разреза относится к зоне прямой полярности (Брюнеса), а средняя и нижняя – к зоне обратной полярности (Матуямы). Выше границы инверсии имеется термолюминесцентная датировка в 570-63 тыс. лет, а ниже границы три: 680-78, 730-82 тыс. лет (для средней части свиты) и более 2 млн. лет (для нижней части) [1, 14, 23].

ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ ДАННЫХ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Палеоген-неогеновые накопления Южного Прииссыккулья является типичной континентальной полифациальной осадочной формацией, в литологическом составе которой со всей отчетливостью отражено влияние тектонических процессов и климатических факторов. На основании литолого-фациальных особенностей данных пород, можно отметить, что нижние горизонты киргизского красноцветного комплекса (верхний мел – эоцен), представленные песчано-гравийными и глинисто-алевролитовыми осадками, формировались в условиях равнинно-мелкосопочного рельефа, без значительной транспортировки материала за счет делювиальнопролювиального сноса. По мощности доорогенные образования не превышают несколько десятков метров и только на участках заложения новейших грабен-синклиналей (например, Пржевальской и Южно-Иссыккульской) их разрез достигает до 150-200 м [5, 22]. В конце палеоцена – начале эоцена в ряде мест Иссык-Кульской котловины вдоль глубоко заложённых разломов произошло излияние базальтов – площади Бугумуюз, Торуайгыр.

С олигоценного времени начался новый цикл осадконакопления, связанный с первыми проявлениями новейшего орогенеза, что способствовало усилению прогибаний ранее заложённых депрессионных зон и расширению возвышенностей. В осадках этого времени преобладают пролювиальные отложения: глины, песчаники, гравелиты и паттумы, а на Сугеттинской площади – гравелиты и конгломератобрекчии (вероятно, за счет быстрого роста Чонкурчакской антиклинали). Основными источниками поступающего материала были размываемая кора выветривания и породы нижних горизонтов красноцветного комплекса.

Начало миоценового времени ознаменовалось дальнейшей активизацией тектонических процессов. Рост горного обрамления впадины сопровождался резким расчленением рельефа, увеличением эрозии и скорости сноса обломочного материала в бассейны седиментации. Обломочный состав джетыогузской свиты свидетельствует о размыве не только мел-палеогеновых, но и мезозойских образований.

Осадки свиты представлены подгорновеерными (пролювиальными) отложениями. Местами отчетливо выражена косая слоистость временных водных потоков и линзовидное строение слагающих свиту пачек. К концу второй половины джетыгузского времени тектонические движения ослабевают, глубинные врезы начинают расширяться – формируются ящикообразные долины [5]. По последним в зону седиментации сносился относительно мелкоземистый материал. Преобладающими в отложениях стали глинисто-песчано-гравийные паттумы, песчаники с прослоями глин, редко конгломератов. Местами формируются соленосные породы (в районах Шалбы, Оргочора), что может свидетельствовать о наличии водоема на этом участке Иссык-Кульской впадины. Общая мощность киргизского красноцветного комплекса достигла в междуречье Сугетты-Каджисай - 650 м, в районе Джеты-Огуз - 2200 м, на Шалбинской площади – до 1880 м.

В плиоценовое время (тяньшаньский орогенический комплекс) интенсивность тектонических движений вновь возросла. На фоне медленного погружения синклинальных зон начали формироваться горные цепи Иссык-Кульского региона. В результате отлагаются наиболее грубообломочные гравийно-галечные и песчано-галечные отложения, образуя мощные конуса выносов временных и постоянных водотоков. Ближе к центру прогнутых участков осадки становились более мелкоземистыми. Всё это создало пеструю картину рельефа Иссык-Кульской впадины и её горного обрамления. Между реками Тоссор и Джергалан отлагались наиболее грубообломочные молассы. Ширина их выходов постепенно растет с запада на восток от 1,5-2 км до 7-8 в районе р. Джеты-Огуз, затем она вновь сокращается до первых км. В северо-восточной части исследуемой территории (Шалба, Оргочор, Бирбаш) молассы, относимые к плиоцену, представлены относительно мелкоземистым материалом, что свидетельствует об удаленности областей сноса и длительности транспортировки. К западу от р. Тоссор местами в разрезе плиоценовых накоплений встречаются ленточные глины с плоскостными наслоениями слюды, глинистые песчаники и супеси с включениями карбонатизированных желваков, которые могли образоваться в мелководных водоёмах. В периоды их регрессии мелкоземистые осадки перекрывались конгломератами конусов выноса.

В джуукинское время (средний-поздний плиоцен) на месте Иссык-Кульской впадины располагалась обширная равнина; её пределы распространялись до современной зоны низких предгорий – адыров. Почти вся она была залита водами Пра-Иссык-Куля [22]. Это был мелководный бассейн, который к концу

джуукинской эпохи разделился на ряд замкнутых и полузамкнутых озер.

Резкие изменения физико-географической обстановки начались в раннешарпылдакское время (конец плиоцена), что было обусловлено непрекращающимся ростом гор, резким общеглобальным похолоданием климата и зарождением ледников в горном обрамлении впадины, которая стала интенсивно загружаться грубообломочными молассами. На протяжении всего шарпылдакского времени абсолютная высота приозерной равнины все время повышалась за счёт явления перекомпенсации. Соответственно повышался и уровень проозер и расширялись их площади (в конце концов, они объединились). Заканчивается это время эпохой первого (чолпонатинского) оледенения Тянь-Шаня.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Международного Научно-Технического Центра (МНТЦ) KR-1668.

Литература:

1. Алешинская З.В., Бондарев Л.Г., Воскресенская Т.Н., Лефлат О.Н. Разрезы новейших отложений Иссык-Кульской впадины. М.: МГУ, 1971, - 164 с.
2. Беляева Е.И., Курдюков К.В. О новых находках ископаемых млекопитающих в Северной Киргизии. // Бюлл. КИПЧ, 1963, 28, с. 76-83.
3. Брунс К.П., Знаменский Ю.М., Лаптиева Е.М., Некрасова О.И. и др. Строение мезо – кайнозойских отложений и история тектонического развития южного побережья озера Иссык-Куль (отчет). Л., ВСЕГЕИ, 1948.
4. Генкина Р.З. Ископаемая флора и стратиграфия нижнемезозойских отложений Иссык-Кульской впадины. М.: Наука, 1966, - 148 с.
5. Геологические основы сейсмического районирования Иссык-Кульской впадины. Фрунзе: Илим, 1978, -152 с.
6. Григина О.М. Стратиграфия и палинология плиоцена Северного Тянь-Шаня // Стратиграфия кайнозоя Северной Киргизии. Фрунзе: Илим, 1979, с. 59-78.
7. Григина О.М., Фортуна А.Б. Палеогеография Северного Тянь-Шаня в кайнозое. Фрунзе: Илим, 1981, - 194 с.
8. Жуков Ю.В. О находке остатков млекопитающих в коктурпакской свите хребта Кунгей Ала-Тай (Тянь-Шань) // Материалы по геологии кайнозоя и новейшая тектоника Тянь-Шаня. Фрунзе: Илим, 1970, с. 69-71.
9. Ибрагимов И.М., Талипов М.А. К вопросу о стратиграфии кайнозойских отложений Иссык-Кульской впадины // Новые данные по стратиграфии Тянь-Шаня. Фрунзе: Илим, 1965, с. 188-199.
10. Корженков А.М., Фортуна А.Б. О возрасте нижней части коктурпакской свиты в Северо-Восточном Тянь-Шане по данным трекового метода осколков деления // Геология и разведка, М., 2002, № 1, с. 22-30.
11. Корнилова В.С. Региональные особенности миоценовых флор Северного Тянь-Шаня и их место в синхронных флорах Евразии // Стратиграфия кайнозоя и некоторые вопросы новейшей тектоники Северной Киргизии. Фрунзе: Илим, 1966, с. 109-120.

12. Крылов Л.Я. Абсолютный возраст пород Центрального Тянь-Шаня и применение аргонового метода определения возраста к метаморфическим и осадочным породам // Доклады советских геологов на XXI сессии МГК. М.: АН СССР, 1960, с. 222-244.
13. Кузнецов В.Д., Карабалаев К.К., Ибрагимов И.М. Ископаемая наземная черепаха из Киргизии // Материалы по геологии Тянь-Шаня. Фрунзе: Илим, 1964, вып. 1У, с. 135-146.
14. Куликов О.А. Корреляция новейших отложений и этапов палеогеографического развития Алтая и Тянь-Шаня на основе палеомагнитных данных. Автореферат дисс... канд. геол.-мин. наук. М.: МГУ, 1974, - 16 с.
15. Несмеянов С.А., Решетов В.Ю., Шмидт Т.А. О фауне и возрасте нового местонахождения палеогеновых млекопитающих в Киргизии // Бюлл. МОИП, 1977, т.52, вып. 2, с. 83-86.
16. Рябинин А.Н. Новая черепаха из нижнетретичных отложений Семиречья // Изв. Геолкома, 1927, № 3, 46, с. 193-200.
17. Сикстель Т.А. К стратиграфии меловых и третичных отложений бассейна оз. Иссык-Куль // Жур. За недра Средней Азии, 1934, 4, с. 59-62.
18. Стрельцов Е.А., Степанов Е.А. О находке ископаемых млекопитающих в горах Ичке-Тосма // Северный Тянь-Шань в кайнозое. Фрунзе: Илим, 1979, с. 17-20.
19. Турбин Л.И., Александрова Н.В., Конюхов А.Т. Палеоген и неоген Северо-Восточной Киргизии // Геология СССР. Киргизская ССР. М.: Недра, 1972, т. XXУ, кн. 1, с.256-268.
20. Фортуна А.Б. Отложения покрова. Мезозойские и палеоген-неогеновые отложения // Детальное сейсмическое районирование Иссык-Кульской впадины. Бишкек: Илим, 1993, с. 11-15.
21. Фортуна А.Б., Лемзин И.Н. Отложения покрова. Палеоген-неогеновые отложения // Детальное сейсмическое районирование Восточной Киргизии. Фрунзе: Илим, 1988, с. 43-52.
22. 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
23. Шумова Г.М. Палинология стратотипов шарпылдакской и джержаланской свит Иссык-Кульской впадины в свете новых данных. М., ВИНТИ, 1989, - 29 с.
24. Шульц С.С. Третичные отложения Северной Киргизии // Геология СССР. Киргизская ССР. М.: Госнаучтехиздат, 1954, ч. 1, с. 490-527.
25. Erfurt J., Averianov A., Buchantschenko J., Fortuna A. Rediscovery of the Eocene mammal site Toru Ajgyr (Kyrgyzstan) // Hallesches Jahrb. Geowiss., 1999, B. 21, p. 107-127.
26. Sobel E.R. Basin Analysis and Apatite Fission-Track termochronology of the Jurassic-Paleogene South-West Tarim Basin NW Chine. Ph. D. Dissertation, Stanford University, 1995, p. 308.
27. Thomas J.-C., Perroud H., Cobbold P.K. et. al. Paleomagnetic study of Tertiary from the Kyrgyz Tien Shan and its tectonic implications // J. of Geoph. Research, 1993, vol. 98, p. 9571-9589.

Рецензент: к.геол.-мин.н. Ормуков Ч.