

УДК 551.7.033

Тилек кызы Гулкайыр, Рахмединов Э.Э.  
Институт сейсмологии НАН КР  
г. Бишкек, Кыргызстан

## МЕЗОЗОЙСКО-КАЙНОЗОЙСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ АЛАЙСКОЙ ВПАДИНЫ И ЕЁ ГОРНОГО ОБРАМЛЕНИЯ (ЮГО-ЗАПАДНЫЙ КЫРГЫЗСТАН)

**Аннотация.** В статье приведены данные по мезозойско-кайнозойским отложениям Алайского региона: стратификация, содержащиеся остатки палеофауны и палеофлоры.

**Ключевые слова:** Алайский регион, мезозойские отложения, кайнозойские отложения, слой, фауна, растительные остатки.

## АЛАЙ ОЙДУҢУНУН ЖАНА АНЫН ТОО КЫРКАЛАРЫНЫН МЕЗОЗОЙ ЖАНА КАЙНОЗОЙ КАТМАРЛАРЫ. (ТҮШТҮК-БАТЫШ КЫРГЫЗСТАН)

**Кыскача мазмуну.** Макалада Алай чөлкөмүнүн мезозой-кайнозой катмарлары боюнча маалыматтар берилген: стратификация, палеофауна жана палеофлоранын калдыктары камтылган.

**Негизги сөздөр:** Алай аймагы, мезозой кендери, кайнозой кендери, катмар, фауна, өсүмдүк калдыктары.

## MESOZOIC-CENOZOIC SEDIMENTS OF THE ALAY DEPRESSION AND HER MOUNTAIN FRAME (SOUTHWESTERN KYRGYZSTAN)

**Abstract.** The article presents data on Mesozoic-Cenozoic sediments of the Alay region: stratification, contained remains of paleofauna and paleoflora.

**Keywords:** Alay region, Mesozoic sediments, Cenozoic sediments, stratification, fauna, plant remains.

Алайская межгорная впадина расположена в юго-западной части Кыргызской Республики, в пределах Памиро-Алайской орогенной зоны, и относится к числу крупных высокогорных долин - её абсолютные высоты колеблются от 3536 м в восточной части, до 2240 м - в западной. Впадина протянулась в субширотном направлении между Алайским - на севере и Заалайским - на юге хребтами более, чем на 150 км при ширине от 8 км до 25 км (рисунок 1). В административном отношении входит в состав Ошской области, охватывая два района: Алайский (центр - село Гульча) и Чон-Алайский (центр - с. Дароот-Коргон).

По Алайской долине протекает река Кызыл-Суу («Красная река» - вода всегда коричнево-красная). Исток находится на склонах восточной части Заалайского хребта, откуда река течёт строго на север, затем резко поворачивает на запад и протекает вблизи подножия Алайского хребта; имеет многочисленные притоки, стекающие с окружающих впадину хребтов (рисунки 1, 2). Небольшая восточная часть долины относится к бассейну реки Восточная Кызыл-Суу, вытекает из одноимённого ледника в Алайском хребте и течёт на восток - в Китай.

Алайский хребет является естественным разделом Ферганской и Алайской впадин. Он начинается на востоке с горного узла, где сходятся Ферганский хребет и Какшаал-Тоо и кончается в бассейне р. Сох. Общая длина хребта более 350 км, ширина 60 – 70 км Средняя высота хребта 4450 м. Самая высокая точка, вершина Тамдыкул (5539 м), расположена в западной части хребта. Почти на всём протяжении горные вершины

массива покрыты вечным снегом и изобилуют ледниками (рисунок 2). Хребет относится к группе асимметричных горных образований: северный склон длинный, пологий; южный - короткий с крутым падением; сложен толщами песчано-глинистых пород и кристаллических сланцев; магматические породы - граниты, гранодиориты и щелочные образуют крупные тела в осевой части поднятия.

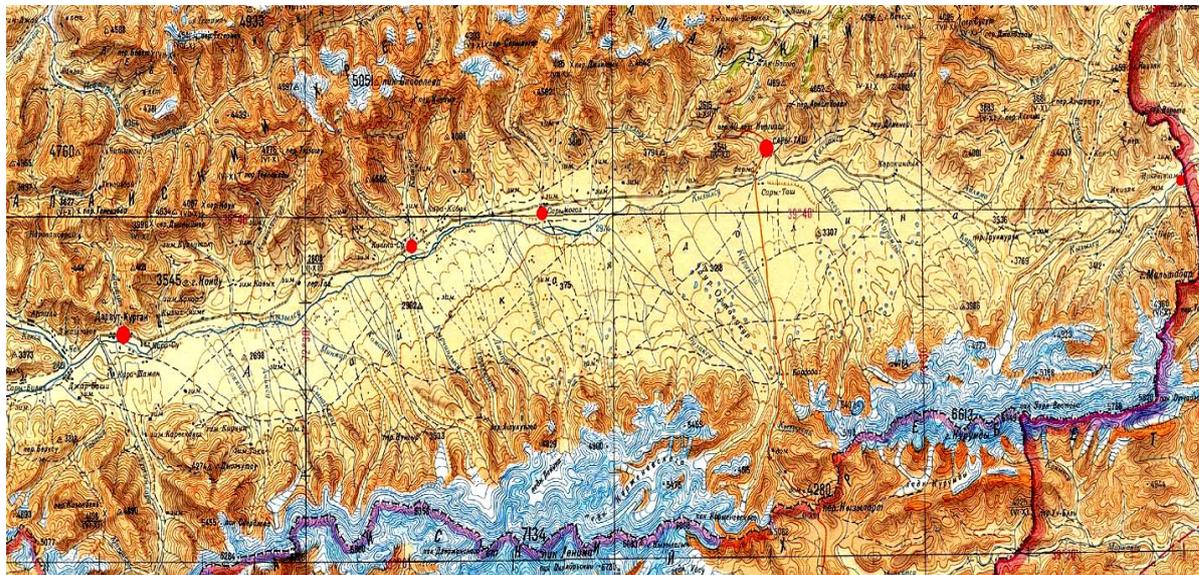


Рисунок 1. Алайский регион – впадина и обрамляющие её хребты.

Заалайский хребет (или Чоналайский) является северной границей Памира. Он обрамляет Алайскую впадину с юга; его длина 250 км, ширина – до 40 км. В предгорьях имеется большое количество гряд и нагромождений древних морен [1]. Главная вершина Заалайского хребта – пик Ленина высотой 7134 м, расположен на границе с Таджикистаном. Вдоль осевой части хребта по обоим его склонам тянется полоса фирновых полей, питающих крупные ледники (Корженевского, Ленина, Корумду, Кызыл-Суу, Нура и др.).



А



Б

Рисунок 2. А – вид на Алайский хребет и р. Кызыл-Суу; Б – вид на Заалайский хребет.

Алайский регион представляет собой смесь из природных зон. Здесь присутствуют эфемерные пустыни и полупустыни, субтропические степи, среднегорные

арчевые леса из древовидных можжевельников, высокогорные луга субальпийского типа, нивально-гляциальная зона с вечными снегами и ледниками. В долине резко континентальный климат – сухой и суровый.

В Алайской впадине открыто 15 археологических памятников — стоянки каменного века, поселения, могильники бронзового и железного веков, петроглифы, пещеры. По ней проходил участок «Великого шёлкового пути», который действовал на территории Средней Азии в течение столетий. Через регион с севера на юг протянулась автомобильная дорога всемирно известного «Восточно-Памирского тракта», соединяющая города Ош - Кыргызстана и Хорог - Таджикистана.

Впадина представляет собой глубокий асимметричный прогиб, выполненный мезозойскими и кайнозойскими отложениями общей мощностью до 3000 м. Структура региона представлена тремя морфологически разнородными элементами - зонами, которые разнятся по площади распространения [1]. Первая зона – полоса интенсивно дислоцированных мезозойских и кайнозойских отложений Заалайского хребта. Вторая - Алайская впадина, заполненная осадочными накоплениям; вдоль русла Кызыл-Суу проходит зона Гиссаро-Кокшаальских разломов, скрытая молассовой толщей – контакт между герцинидами и мезозойским покровом. Восточным продолжением зоны является Заалайский разлом (по Буртману, или Вахшский - по Губину, или Главный Памирский надвиг - по Streker), который на поверхности представлен пологим надвигом (шаррижем - меловые отложения надвинуты на кайнозойские породы) [2]. Третья – южные предгорья Алайского хребта, характеризующиеся моноклинальным залеганием мезозойско-кайнозойских образований и наличием древних денудационных поверхностей, наклоненных к югу вместе с покрывающими их молассовыми слоями. Область развития палеозойских толщ – водоразделы Алайского и Заалайского хребтов.

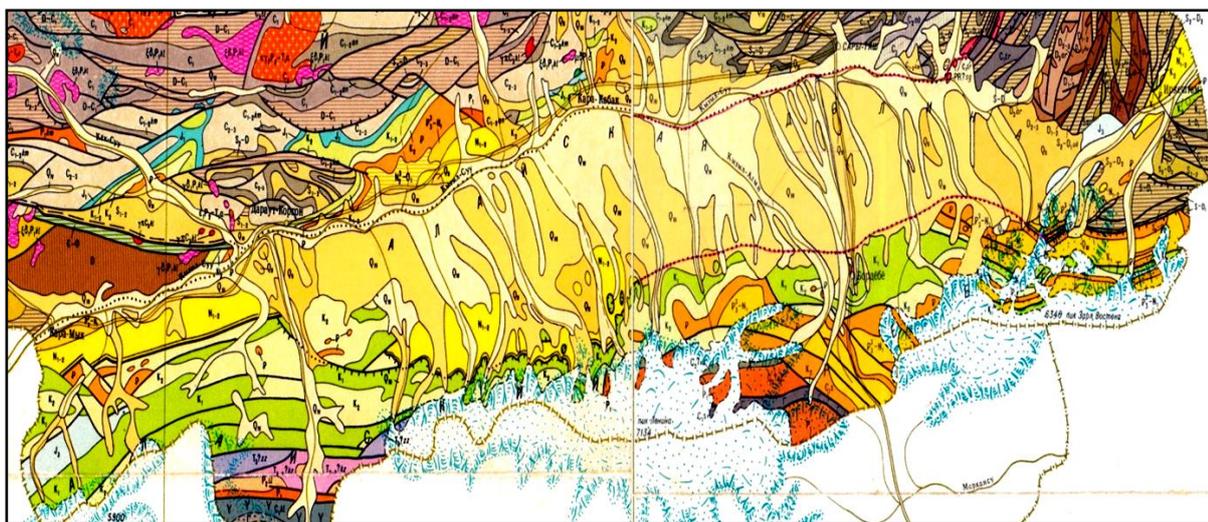


Рисунок 3. Геологическая карта Алайской впадины и её горного обрамления (вырезка из Геологической карты Кыргызской ССР, 1980 г.; масштаб 1:500 000).

Мезозойские отложения региона представлены накоплениями среднепозднего триаса, юры и мела. Нерасчленённые **средне-позднетриасовые породы**, кызылсуйская свита мощность до 620 м, встречаются в водораздельной части Заалайского хребта, где они образуют широтно-вытянутую полосу западнее пика Ленина, залегая несогласно на верхнепермских отложениях (рисунок 3) [4]. В основании свиты залегают конгломераты с прослоями гравелитов, песчаников, туфов и туфо-песчаников. Окраска пород серая, зеленоватая и, реже, фиолетовая и красная. Верхняя часть разреза свиты состоит из переслаивающихся тёмно-серых и тёмно-зелёных, иногда с красными полосами,

алевролитов, песчаников, туфопесчаников и темных глинистых сланцев; присутствуют остатки растений – представителей древних папоротников (*Bernoullia angustipinnata* Bt., *Neuropteridium* sp., *Sphenozamites* sp.). Накопление осадков в среднепозднем триасе происходило в руслах и поймах речных долин или временными потоками.

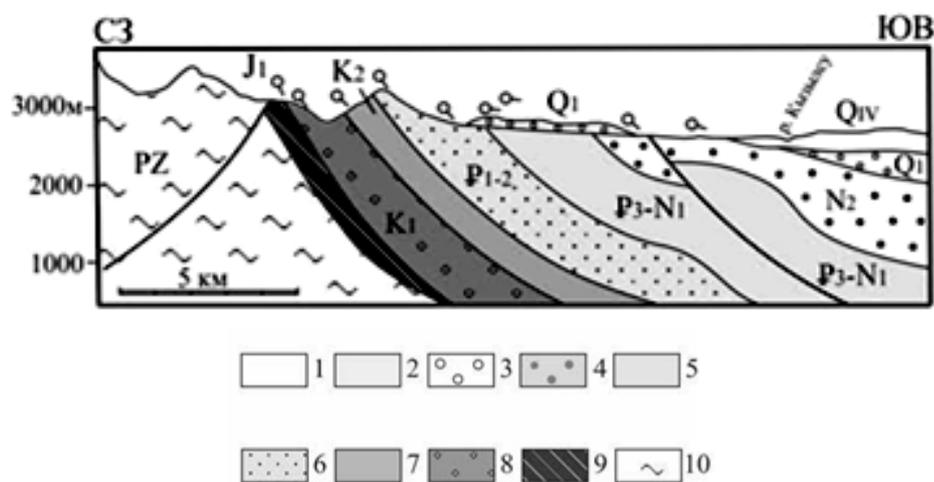


Рисунок 4. Геологический разрез на северо-западном борту Алайской впадины (район рампа Кызыл-Эшме) [3]. Условные обозначения: 1 – голоценовые отложения, 2 – средне-верхнеплейстоценовые, 3 – нижнеплейстоценовые, 4 – миоцен-плиоценовые, 5 – олигоцен-нижнемиоценовые, 6 – палеоцен-эоценовые, 7 – верхнемеловые, 8 – нижнемеловые, 9 – юрские; 10 – палеозойские метаморфические породы.

Отложения **юрской системы** распространены в западной и восточной частях северных склонов Заалайского и южных склонах Алайского хребта. Они относятся к позднеюрским накоплениям и представлены континентальными образованиями: фашиями аллювиальных долин и озерных бассейнов (рисунок 3). В Заалайском хребте верхнеюрская толща (360-550 м) сложена переслаивающимися слоями красноцветных песчаников, алевролитов, глин с прослоями и линзами гипсов и известняков. На южном склоне Алайского хребта верхнеюрские образования (150-200 м) имеют трёхчленное строение: нижняя часть сложена гипсами с прослоями органогенных известняков, средняя – гипсами с прослоями серых и красных глин, верхняя – песчаниками [5]. В районе пос. Абшира в позднеюрских отложениях - в красноцветной пачке, собрана фауна пресноводных пластинчатожаберных моллюсков *Pseudocardinia traingularis* Rep. *Gjplytherjt*.

**Меловые отложения** (мощность 140 - 425 м) в Алайском регионе развиты в долине и по северному склону Заалайского хребта (рисунок 3). Разрез меловой толщи слагают континентальные красноцветные песчано-конгломератовые породы с прослоями гипсоносных песчаников ( $K_1$ ) и лагунно-морские осадки (накопления «Алайского пролива»), в составе которых известняки, мергели, глины ( $K_2$ ) [1]. При этом отложения мела на склонах Заалайского хребта отличаются значительно большей мощностью, особенно раннемелового возраста, чем во впадине. Верхнемеловые отложения региона охарактеризованы многочисленными находками фауны, которая принадлежит: в сеноманских слоях *Amphidonta columbu* Lam.; туронских слоях - *Fatina* (*Avia*) *costei* Coq. *Liostrea oxiana* Rom., *L. Delttrei* Coq. И др., коньякских – *Lima marrotiana* Orb., *Trochactaeon* sp., *Liostreadelettrei* Coq., *Hemiaster* sp., кампанских слоев – *Lopha falacata* Morf., *Chlamys* cf. *dujardini* Roem., *Camptonectes virgatus* Nils., *Ceratostreon* cf. *spinatum* Math., *Lopha palcate* Mort., *Gyropleura* sp., маастрихтских слоях - *Biradiolites boldjuanensis* Bobk. и др. [1, 3].

**Палеогеновые накопления** региона слагают так называемый «алайский тип разреза» и протягиваются узкими прерывистыми полосами вдоль северного и южного бортов Алайской впадины [5] (рисунок 3). При расчленении палеогеновых отложений Юго-Западного Кыргызстана принята (с некоторыми уточнениями) схема стратиграфии, разработанная О.С. Вяловым, по которой выделенные подразделения именуются «слоями» (или «ярусами») [1]. Палеогеновая толща стратифицирована на следующие подразделения (снизу вверх): палеоцен, который включает акджарские (гипсы Гознау) и бухарские слои, эоцен – сузакские, алайские, туркестанские, риштанские, исфаринские, ханабадские и сумсарские слои, олигоцен – шурьсайские слои (рисунок 4) [6, 7]. Характер контакта между меловыми и палеогеновыми отложениями резкий, отчётливый.

## ПАЛЕОЦЕН

**Акджарские слои** ( $P_1^1$  akd) на площади региона отчётливо подразделяются на две части: нижнюю – красно-коричневые глины и алевролиты с прослоями гипсов, и верхнюю – гипсы с прослоями доломитов и карбонатных глин. Мощность акджарских накоплений колеблется от 27 м до 157 м. Ренгартен В.П. [8] и О.С. Вялов [9] данные слои отнесли к позднемеловым, а точнее - датским образованиями (в настоящее время датский ярус включён в состав палеогеновый период). С.Н. Симаков [10], основываясь на синхронности этапов развития Ферганской и Таджикской депрессий, перевёл верхний гипсоносный горизонт в состав бухарских слоёв (верхний палеоцен), тем самым «сократив» мощность акджарских накоплений. С.Х. Миркамалова и её коллеги [11] определяют возраст формирования акджарской толщи дат как раннепалеоценовый. К.В. Бабков и Крейденков Г.П. [12] акджарские слои увязывают с фаунистически охарактеризованными одноимёнными слоями Таджикистана, которые отнесены к раннепалеоценовым накоплениям. В XXV томе Геологии СССР, посвящённом геологическому описанию Киргизской ССР [4], акджарские породы определены как раннепалеоценовые образования.

**Бухарские слои** ( $P_1^2$  bhr) – это в основном карбонатные породы с тонкими прослоями гипсов и глин. В разрезах Заалайского хребта господствуют плотно-крепкие битуминозные известняки тёмно-серого цвета, на остальной территории – доломитовые разности. Мощность слоёв колеблется от 20 м до 78 м. В бухарских накоплениях собраны многочисленные остатки разнообразной фауны, представленной пластинчатожаберными и брюхоногими моллюсками позднепалеоценового возраста [1, 4]. В средней части толщи данных слоёв собраны остатки *Ampullina semipatula* Desh., *Cardita* sp., *Cardium* sp., *Area* sp., *Lucina* sp., *Modiolus jeremejewi* Rom., *Tellina* sp., *Cerithium zeravschanensis* Vial., *Turritella* sp., *Corbula asiatica* Vial., *C. Biangulata* Desh., *C. Biangulata* Desh., *Pitar* sp. и др. В верхней части – *Corbula asiatica* Vial., *C. biangulata* Desh., *Cerithium* sp., *Cardita* sp., *Modiolus elegans* Sow., *Barbatia* sp., *Pitar* sp., *Turritella* cf. *kamischinensis* Netshc. [7].

## ЭОЦЕН

**Сузакские слои** ( $P_2^1$  szk). На северных склонах Заалайского хребта - это почти чёрные сланцеватые глины и алевролиты с прослоями песчаников; мощность - 20-30 м. Они охарактеризованы палеоостатками морских двустворчатых моллюсков: *Pseudamussium corneum* Sow., *Pholadomya puschi* Goldf., *Ph.* cf. *cuneata* Sow., *Nemocardium* cf. *vateleti* Desh., *Cardita* sp., *Ostrea hemiglobosa* Rom. В Алайском хребте сузакские отложения, в основном, встречаются на северном склоне, где они достигают мощности до 119 м; содержат многочисленные остатки ископаемых моллюсков.

**Алайские слои** ( $P^2_2$  al). В разрезе данной толщи различаются три части. Нижняя часть сложена морскими терригенно-карбонатными породами – глины, алевролиты, мергели, известняки; присутствуют остатки *Ostrea turkestanensis* Rom., *O. multicostrata* Desh., *Cardita viquesneli* Arch., *C. wachshica* Kach., *Cordiopsis incrassate* Sow., *Pitar gumberensis* Arch., *P. nitida* Desh., *Lucina consobrina* Desh., *Sycostoma buldiforme* Lam., *Turritella soluni* Liv. Средняя – лагунными красноцветными терригенно-гипсовыми накоплениями с включениями моллюсков *Ostrea turkestanensis* Rom. и фораминифер *Nonion ex gr. leave* (Orb.), *Nonion* sp., *Rotalia cf. alaica* N. Byk., *Cibicides ex gr. infraferganensis* N. Byk., *Discorbis ferganensis* N. Byk. Верхняя часть – морскими отложениями: сероцветные глины, алевролиты, песчаники, мергели, известняки с многочисленными моллюсками *Ostrea turkestanensis* Rom., *Cardita* sp., *Diplodonta* sp., *Pectunculus* sp., *Chlamys* sp., *Turritella* sp. и фораминиферами *Nonion ex gr. leave* (Orb.), *Baggina valvulinariaformis* (N. Byk.), *Cibicides ex gr. infraferganensis* N. Byk., *Nonion* sp., *Spiroplectamina* sp., *Cibicides ex gr. artemi* N. Byk. Общая мощность свиты колеблется от 70 м до 357 м [7]. По литологическому составу и фаунистическим комплексам «алайские» отложения коррелируются со среднеэценовыми отложениями Таджикской депрессии [13].

**Туркестанские слои** ( $P^3_2$  tr) – серые глины с прослоями алевролитов, песчаников, мергелей и известняков; мощность - от 10 м до 149 м. Комплекс фауны подразделения, в основном, представлен двустворчатыми моллюсками: устрицы - *Fatina esterhazyi* pav., *F. Böhmii* Vial., *Liostrea kokanensis* Vial., пелициподы - *Chlamys vialovi* Korobk., *Panope oppenheimi* Korobk., *Cardita* sp., *Pitar* sp. Данная фауна в больших количествах присутствует в аналогичных накоплениях Таджикской и Ферганской депрессиях.

**Риштанские слои** ( $P^3_2$  rst) на территории Алайского региона представлены двумя типами разрезов. Первый тип разреза (до 110 м) расположен в Заалайском хребте. В его основании залегают известковистые алевролиты и песчаники серого и зеленовато-серого цвета, на которые налегают белые кристаллические гипсы; выше - толща из красноцветных глин, алевролитов и песчаников с прослоями в кровле серых и коричневатых песчаников, в которых присутствуют устрицы *Platygena asiatica* Rom. и *Ostrea* sp.

Представители второго типа риштанских образований (58 - 95 м) развиты в Алайском хребте. В нижней части разреза данной толщи залегает слой песчаников, местами – из алевролитов, которые перекрыты накоплениями из красноцветных глин, алевролитов и песчаников с прослоями серых песчаников и алевролитов в верхней части. В породах данного типа риштанских пород встречаются остатки устриц *Platygena asiatica* Rom. и фораминифер *Anomalina vialovi* (N. Byk.), *Cribrononion* sp.

**Исфаринско-ханабадские слои** ( $P^3_2$  isph+ khn). На основании общности фаунистических комплексов и большого сходства литологического состава в пределах Алайского региона исследователи объединяют данные слои в одно стратиграфическое подразделение и рассматривают их зачастую совместно [7]. В строении слоёв основная роль принадлежит алевролитам и песчаникам (в отдельных разрезах присутствуют прослойки глин и карбонатных пород). Мощность объединённых слоёв составляет от 7 м до 136 м. В отложениях слоёв присутствуют разнообразные представители моллюсков: *Isocardia* sp., *Nemocardium cingulatum* Goldf., *Panope cf. allonsensis* Bous., *P. babkovi* Buzur., *Pitar latilamella* Luk., *Crassatella* sp., *Turritella ferganensis* Vial. et Solun, *T. Uniangularis* Lam., *Ficus crassistria* Koen., *Ostrea* sp., *Corbula* sp., *Cardita* sp., *Modiolus* sp., *Cordiopsis tenuis* Alex. и др. [7].

**Сумсарские слои** ( $P^3_2$  sms) в нижней части разреза представлены красновато-коричневыми глинами и алевролитами (местами с прослоями зеленовато-серых алевролитов и глин). В верхней части преобладают песчаники серого, зеленовато-серого и коричневого цветов. Мощность от 16 м до 59 м. В сумсарских породах присутствуют

разнообразные моллюски (двустворчатые и брюхоногие) и фораминиферы позднеэоценового возраста [4, 7].

### **ОЛИГОЦЕН**

**Шурысайские слои** ( $P_3$  schur.) венчают разрез палеогенового разреза региона; сложены красноцветными глинами и алевролитами с прослоями песчаников и гипсов; мощность от 23 м до 163 м. Фаунистические остатки - немногочисленные фораминиферы с агглютированной раковиной и мелкими ядрами двустворчатых моллюсков (*Corbulla*, *Pitar*, *Tellina*, *Gorgina* и другие). Возраст шурысайских образований исследователями определяется неоднозначно. Г.Х. Салибаев [14] считает породы слоя позднеолигоценовыми образованиями, В.И. Попов, Б.И. Юсманов [15] – среднеолигоценовыми. Г.П. Крейденков и Р.М. Давидзон [16], опираясь на фаунистические находки, принимают возраст шурысайских отложений в объеме всего олигоцена.

### **ВЕРХНИЙ ОЛИГОЦЕН – НЕОГЕН**

С подстилающими породами залегает пачка красноцветных терригенных континентальных отложений, состоящая из рыхлых коричневатых и желтовато-бурых супесей и суглинков с прослоями более плотных песчаников, конгломератов, алевролитов и гипсов; последние свидетельствуют о наличии озёрных отложений (миоценовые накопления). С некоторой условностью эти образования, обозначенные как «массагетская серия» (свита, толща, ярус, комплекс), относятся к *позднеолигоценовым-раннемиоценовым* образованиям [4, 17, 18, 19]. Обнажения серии (мощность 300-450 - 600 м) встречаются на левобережье реки Кызыл-Суу, в междуречье Кирак-Утак – Джамин-Кырчик.

В Заалайском хребте отложения массагетской серии залегают на породах среднего палеогена с размывом.

Вышележащая терригенная пачка - бактрийская серия, формировалась на протяжении всего *плиоцена* [4]. В составе отложений основную роль играют алевролиты, песчаники и различные конгломераты; в окраске пород господствуют серые, палевые и светло-бурые тона, на крайнем востоке Алайской депрессии присутствуют породы с буровато-красноватым оттенком. По данным интерпретации сейсмических профилей, мощность толщи максимальна в южной части Алайской впадины до 1300 м [20]. На представленных в указанной работе геолого-геофизических профилях плиоценовые накопления бактрийской серии залегают полого, с резким угловым несогласием на разновозрастных нижележащих отложениях. В нижних горизонтах серии собраны остракоды *Cyprideis ex gr. puuctillata* (Brd.), в верхних – остракоды *Ilyocypris cf. inermis* Kauf., *Subulacyris sp.* (что может свидетельствовать о формировании бактрийских пород в условиях довольно холодного климата).

Четвертичные образования. В Алайской долине мезозойско-палеоген-неогеновые породы перекрываются с резким угловым несогласием серыми валунно-галечными конгломератами (сохская свита), условно относимыми к нижнечетвертичным накоплениям. Они залегают полого с наклоном не более  $5^\circ$  к югу или востоку; мощность от 200 м до 700 м [4]. Среднечетвертичные образования – это конуса выносов мощностью до 70-80 м, которые развиты на левом берегу р. Кызыл-Суу в устье её притоков, и аллювиальные отложения 50-60-метровых террас по долинам рек. К породам данного возраста относятся и моренные образования предпоследнего оледенения - плохо окатанные валуны и гальки, слабосцементированные песчано-суглинистым материалом; мощность до 100 м. Местами «тела» морен перекрыты лессовидными суглинками мощностью до 1 м.

Верхнечетвертичные аллювиальные отложения слагают 22-12-15-метровые террасы, которые сохранились в долинах рек. Встречаются и озёрные отложения - только в устье р. Котта-Карамык, где они представлены тонко чередующимися (прослойки до 1 см) серыми и красными глинами. Морены современного оледенения развиты в осевой части Алайского и на северных склонах Заалайского хребта.

Надо отметить, что в период предпоследнего (неоплейстоценового - около 190—130 тысяч лет назад) оледенения на Тянь-Шане Алайская долина была заполнена льдами (главным образом в восточной части), что способствовало развитию типичного моренного рельефа региона. Имеющиеся здесь моренные гряды и холмы, так называемые «чукуры», протягиваются непрерывной полосой вдоль гор, а Заалайские «чукуры» в западной части впадины даже достигают р. Кызыл-Суу.

### ВЫВОДЫ

- Мезозойско-кайнозойские отложения Алайского региона – это мощная, до 3000 м, полифациальная осадочная формация, которая имеет ритмичное строение и сложена накоплениями различного генезиса.
- В составе рассмотренных образований присутствуют осадки прибрежной (литоральной) зоны моря, мелководной зоны – терригенные накопления, карбонатные породы относительно глубокой зоны, осадки дельтового и речного (руслового) фациального комплекса, а также осадки временных потоков.
- Исследованные накопления содержат многочисленные остатки морской и наземной палеофауны и редкие растительные остатки древних растений.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Геология СССР. Киргизская ССР. М.: Госгеолтехиздат, 1954, т. XXV, ч. 1, - 991 с.
2. Чедия О.К. – Морфоструктуры и новейший тектогенез Тянь-Шаня. Фрунзе: Илим, 1986, - 314 с.
3. Пржиялговский Е.С., Лаврушина Е.В. - Структуры Алайской и Кичи-Каракольской впадин и обстановки новейших деформаций в их горном обрамлении (Южный Тянь-Шань). // Ж. Литосфера, том 20, № 6, 2020, с. 771–790
4. Геология СССР. Киргизская ССР. М.: Недра, 1972, т. XXV, кн. 1, - 280 с.
5. Стратифицированные и интрузивные образования Киргизии. Книга 1. Фрунзе: Илим, 1982, - 371 с.
6. Вялов О.С. - Новые данные по стратиграфии третичных отложений Алайского хребта // Докл. АН СССР. 1944. Т. 42. № 2. С. 213-216.
7. Крейденков Г.П., Распопин В.А. - Палеоген Заалайского и Алайского хребтов. // Материалы по геологии кайнозоя и новейшей тектонике. Фрунзе: Илим, 1970, с. 24-37.
8. Ренгартен В.П. Заалайский хребет. Труды Тадж.Компл. Экспед., 1934, вып. 2, - 21 с.
9. Вялов О.С. Третичные отложения Ферганы. // Геология СССР. Киргизская ССР. М.: Госгеолтехиздат, 1954, т. XXV, ч. 1, с. 451-478.
10. Симаков С.Н. - Вопросы стратиграфии палеогена Ферганы и Таджикской депрессии. // Тр. ВНИГРИ, 1953, нов. сер., вып. 66, с. 201-218.
11. Миркамалова С.Х., Беленький Г.А., Морозов С.Д. и др.- Палеоген Узбекистана (вопросы стратиграфии и палеогеографии). Ташкент: ФАН, 1971 – 104 с.
12. Бабков К. В., Крейденков Г. П. - К вопросу о границе между палеогеном и мелом в Таджикской депрессии. // Докл. АН Тадж. ССР, 1961, т.4, № 1, с. 29-33.
13. Каханова Л.П. – О возрасте алайской свиты палеогеновых отложений Средней Азии. // Тез. докл. на совещании по унифиц. Стратиграф. Схемы Средней Азии. Госгеолтехиздат, 1958, с.

14. Салибаев Г.Х. – Стратиграфия и палеогеография позднего эоцена восточной части Средней Азии на основании изучения двустворчатых моллюсков. // Автореф. дисс... докт. геол.-мин. наук. М., 1987, - 23 с.
15. Попов В.И., Юсманов Б.И. – Биоритмостратиграфия палеогенового среднегималайского согдо-ферганского ритмоподкомплекса. // Биоритмостратиграфия мезозой и кайнозоя. Ташкент: ФАН Узб. ССР, 1984, гл. V, с. 107-128.
16. Крейденков Г.П., Давидзон Р.М. – К стратиграфии верхнеэоценовых и олигоценовых отложений Таджикской депрессии. // Советская геология, 1966, № 11, с. 78-91.
17. Марушкин И.А., Ляшкевич З.М., Шашкин К.С. – Геологическая карта СССР, масштаб 1:200 000, серия Алай-Кокшаальская. Лист J-42-VI. Объяснительная записка. М.1969 г.
18. Разваляев А.В., Протасевич Л.Т., Евдокимова Е.А. - Геологическая карта СССР, масштаб 1:200 000, серия Алай-Кокшаальская. Лист J-43-I. Объяснительная записка. М.1969
19. Закономерности геологического развития Тянь-Шаня в кайнозое. (1973) Ред. О.К. Чедия. Фрунзе: Илим, 128 с.
20. Coutand I., Strecker M.R., Arrowsmith J.R., Hilley G., Thiede R.C., Korjenkov A., Omuraliev M. (2002) Late Cenozoic tectonic development of the intramontane Alai Valley, (Pamir-Tien Shan region, central Asia): An example of intracontinental deformation due to the Indo-Eurasia collision. Tectonics, 21(6), 1-19.

*Рецензент: д. ф.-м. н., профессор Токтосапиев А.М.*