

# СТРАТИГРАФИЯ И ЛИТОЛОГИЯ МОРСКИХ МЕЛ-ПАЛЕОГЕНОВЫХ ПЕСКОВ ЗАУРАЛЬЯ

Е. Е. Слободчикова

## Stratigraphy and lithology of the Cretaceous-Paleogene sea sands of Transurals

E. E. Slobodchikova

The article describes the outputs of the Cretaceous-Paleogene deposits of the western part of the Transurals within the Northern, Middle and Southern Urals. Author gives the characteristics of the stratigraphic position and lithological composition of sea sand deposits and paleogeographic conditions of their formation. Available for monitoring and developing marine sands are located in rivers Sosva (Krasnoturinsk area) Tagil (Verkhnesaldinsk area), Neiva (near the Upper Sinyachikha village and surroundings of town Alapaevsk), Pyshma (Troitsko-Baynovsk area), Iset (Kamensk-Ural'sk, Sinarsk, Techa and Miass area), and Tobol (Aiat area). Sections, which include marine sands, are disclosed in many places in the slopes of the river valleys and deposits. Most northern manifestations of quartz sand are located in the Basin of Tagil River. Here is the location of deposits Osinovskoye and Basyanovskoye on Tagil River, and Mugayskoye, Mysovskoye and Putichnoe (worked out) on Muga River. Within the Kamensk-Ural area, sea sand outputs are located in the northwestern outskirts of the Kamensk-Ural town, where molding quartz sands are situated on Kamensk and Pozorihinsk deposits. And on the south-eastern edge (Volkovo village) and 10 km south-east of the city in the slopes of the valley of the Iset River and valley of Kolchedanka stream are building sands at the Kremlin and Kolchedan deposits. This article describes the sands of the inhomogeneous composition by the size of sand particles that make up the Kamyshlov Formation. Author emphasizes that the accumulation of clastic rocks in the conditions of cold sea contributed to the formation in the northern part of the strip of rocks of significant quartz composition, and after connecting the cold northern waters through the Turgai Straits. The warm waters of the southern seas contributed to the accumulation of clastic rocks with significant carbonate impurities. The purpose of this research is determination of the most productive layers of sand, suitable for industrial use.

**Keywords:** deposits sands; marine; paleogene; origin; formation; section.

Приведено описание выходов мел-палеогеновых отложений западной части Зауралья в пределах Северного, Среднего и Южного Урала. Дана характеристика стратиграфического положения и литологического состава морских песков этих отложений и палеогеографические условия их формирования. Доступные для наблюдения и разработки морские пески описаны в бассейнах рек Сосьва (Краснотуринская площадь), Тагил (Верхнесалдинская площадь), Нейва (район пос. Верхняя Синачиха и окрестности города Алапаевска), Пышма (Троицко-Байновская площадь), Исеть (Каменск-Уральская, Синарская, Теченская и Миасская площади), Тобол (Аятская площадь). Разрезы, включающие морские пески, описаны во многих местах в склонах речных долин и на месторождениях. Самые северные проявления кварцевых песков описаны в бассейне р. Тагил. Здесь располагаются Осиновское и Басыановское (на р. Тагил), Мугайское, Мысовское и Путичное (выработанное) месторождения (на р. Мугай). В пределах Каменск-Уральской площади выходы морских песков описаны на северо-западной окраине г. Каменск-Уральского, где располагаются формовочные кварцевые пески на Каменском и Позорихинском месторождениях. А на юго-восточной окраине (пос. Волково) и в 10 км к юго-востоку от города, в склонах долины р. Исеть и в долине ручья Колчеданка – строительные пески на Кремлёвском и Колчеданском месторождениях. В статье описываются пески неоднородного состава по размеру песчаных частиц, входящие в состав камышловской свиты. Подчеркивается, что накопление обломочных пород в условиях холодного моря способствовало формированию в северной части полосы пород существенно кварцевого состава, а после соединения холодных северных вод через Тургайский пролив с теплыми водами южных морей способствовало накоплению обломочных пород со значительной долей карбонатной примеси. Целью данного исследования является определение наиболее продуктивных горизонтов песков, пригодных для промышленного использования.

**Ключевые слова:** отложения; пески; морские; палеогеновые; происхождение; свита; разрез.

**М**орские отложения мелового возраста в пределах Зауралья обычно залегают на раннемеловых континентальных образованиях, реже на размытом палеозойском основании. Доступные для наблюдения и разработки проявления и месторождения поздне меловых песков располагаются вблизи границы Зауралья с горным Уралом. Они описаны в бассейнах рек Сосьва (Краснотуринская площадь), Тагил (Верхнесалдинская площадь), Нейва (район пос. Верхняя Синачиха и окрестности города Алапаевска), Пышма (Троицко-Байновская площадь), Исеть (Каменск-Уральская, Синарская, Теченская и Миасская площади), Тобол (Аятская площадь).

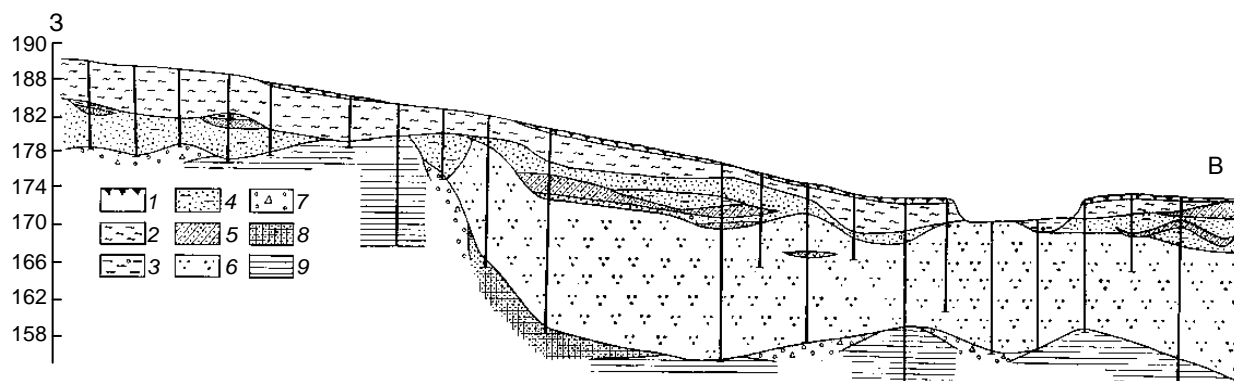
Описываемые кварцевые пески приурочены к камышловской свите поздне мелового возраста. Прибрежно-морские осадки камышловской свиты распространены восточнее зоны развития континентальных толщ синарской  $K_1$  и мысовской  $K_2$  свит и трансгрессивно перекрывают их, а местами и более древние палеозойские отложения с развитыми на них

корами выветривания или без них. Выходы песчаных осадков свиты на поверхность образуют относительно широкую прерывистую полосу суб-меридионального направления, пересекающую восточные части Свердловской и Челябинской областей. Восточнее пески камышловской свиты фашиально замещены более глубоководными алевролитами, глинами, опоками, погруженными на большую глубину [1–3].

Преобладающую часть разреза камышловской свиты составляют кварцевые (90–96 %  $SiO_2$ ), кварц-глауконитовые (глауконита до 25 %) пески и их переходные разновидности. Среди них отмечаются кварц-полевошпатовые пески с концентрацией полевых шпатов в отдельных просяках до 18 %, при обычном содержании – не более 7 %. На некоторых участках заметна примесь слюд или темнокоричневых минералов до 1 %. В небольших количествах в песках встречаются акцессорные и аутигенные минералы. Гранулометрический состав пород свиты неоднороден. Однако его изменение подчиняется четкой закономерности: от крупнозернистых, иногда гравелистых, песков с глинистым и глинисто-песчаным цементом в низах разреза до мелкозернистых и пылеватых песков, алевролитов, глин, редко опок в верхней части разреза. С севера на юг крупность песчаного материала по всему разрезу уменьшается, и на юге Свердловской, и в Челябинской области гравийно-галечные отложения уже не встречаются. Зато значительно возрастает роль песчаников и алевролитов. Иногда наблюдается двучленное строение свиты, когда в верхней ее части локализуются песчаники, а в нижней – пески. На разных участках цементом в песчаниках служат опал, сидерит, глинистый материал или карбонат. Изменяется и количество глинистого материала в песках и песчаниках (до 30 %).

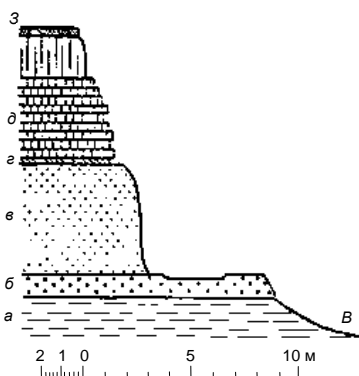
Разрезы, включающие морские поздне меловые пески, описаны во многих местах в склонах речных долин и на разведанных и разрабатываемых месторождениях. Самые северные проявления кварцевых песков описаны в бассейне р. Тагил. Здесь располагаются Осиновское и Басыановское (на р. Тагил), Мугайское, Мысовское и Путичное (выработанное) месторождения (на р. Мугай).

По материалам разведки Г. Н. Матвеевой, Е. А. Житковой, З. И. Малаховой и других геологов [4], Басыановское месторождение представляет собой пластообразную залежь поздне мелового возраста, образовавшуюся в прибрежных морских условиях (рис. 1). Мощность песков до уровня грунтовых вод 12 м, в среднем – 5 м, а средняя мощность обводненных песков равна 7 м. Они подстилаются гравелистыми песками, залегающими на неровной размытой поверхности палеозойских пород. Вскрыша представлена песчано-глинистыми отложениями мощностью от 1 до 12 м, в среднем 4,3 м. Среднее соотношение объемов вскрышных



**Рисунок 1. Геологический разрез Басьяновского месторождения формовочных песков (по Е. А. Житковой). 1 – почвенно-растительный слой; 2 – суглинки и глины песчаные с обломками кварца; 3 – глины зеленовато-серые с обломками песчаника; 4 – пески кварцевые, мелкозернистые, местами глини-**

**стые, иногда с обломками песчаника серого цвета; 5 – песчаники желтовато-серые; 6 – пески кварцевые, мелкозернистые, белого и желтоватого цвета; 7 – гравий и щебень песчаника; 8 – песчаники; 9 – сланцы тальк-хлоритовые / Figure 1. Geological section of Basyanovsk deposits of molding sands (by Zhitkova E. A.).**



**Рисунок 2. Разрез mK<sub>2</sub>-mP<sub>1</sub> в районе пос. Верхняя Синячиха [2] / Figure 2. Section mK<sub>2</sub>-mP<sub>1</sub> in the region of the Upper Sinyachikha village [2].**

K <sub>2</sub> <sup>cm-snt</sup> . а. Темно-серый глинистый песок с обугленными растительными остатками и кусками обугленной древесины. Мощность горизонта глинистых песков .....	2,5 м
б. Грубые охристо-глинистые пески с угловатой кварцевой галькой. Мощность .....	1,0 м
K <sub>2</sub> <sup>dn</sup> . в. Белые кварцевые пески с аутигенными цеолитами и отчетливо выраженной кривой слоистостью, обусловленной чередованием мелко- и среднезернистых и нескольких глинистых разностей песков. Мощность .....	5,0 м
P <sub>1</sub> . г. Прослойка белого фосфорита, производящего на выходах впечатление вязкой глины. По исследованию Н. В. Ренгартен (1948), основная масса породы состоит из аморфного фосфорита. Примесь зерен кварца и глауконита. Мощность .....	0,05–0,10 м
д. Свита слоистых светло-серых песчаных опок. Основная масса породы состоит из тончайшей смеси опалового вещества с глинистым материалом. В ней неравномерно рассеяны песчинки и алевритовые частицы кварца, реже полуразложившего глауконита, слюд и микроклина. Слои слабопесчанистой опки чередуются с более песчанистой, мягкие прослойки – с более твердыми. Мощность .....	3,5–4,0 м

пород и песков равно 1 : 3,1. Пески главным образом кварцевые, равнозернистые, мелко- и среднезернистые.

Пески состоят в основном из зерен кварца округлой и овальной формы, окатанных зерен глауконита (в количестве 0,2–5,7 %), полевых шпатов и слюд. Содержание «тяжелой фракции» в среднезернистых песках не превышает 0,1 %.

В настоящее время на базе запасов песка в Верхнесалдинском районе вблизи пос. Басьяновский работает крупное предприятие – Басьяновский песчаный карьер [5].

Южный участок Мысовского месторождения строительных песков расположен в 1,5 км к западу от железнодорожной станции «Бубчиково», в 40 км севернее города Алапаевска Свердловской области, на правом берегу р. Мугай. Месторождение относится к первой группе крупных пластовых месторождений песка морского происхождения, с выдержанным строением, мощностью и качеством толщи. К Мысовскому месторождению прилегает Мугайское месторождение стекольных песков, расположенное в 4 км к западу от железнодорожной станции «Бубчиково». Пески верхнего слоя Мысовского и Мугайского месторождений, относящиеся к камышловской свите, являются кварцевыми мелкозернистыми с содержанием кварца от 88 до 100 % [6].

Южнее, в бассейне р. Нейва, В. П. Ренгартен описаны несколько разрезов, включающих морские пески [2]. Наиболее представительным является разрез II мел-палеогеновых отложений в районе пос. Верхняя Синячиха (рис. 2).

Следует отметить, что в разрезе I из той же местности верхняя континентальная мысовская свита (слой а из приведенного на рис. 2 разреза II) начинается слоем «бирюзового гравия», который с размывом залегает на нижней континентальной синарской свите. В описанном разрезе II слой косослоистых песков в по присутствию глауконита и аутигенных цеолитов представляет собой морское образование. В разрезе I этот слой трансгрессивно срезает верхнюю континентальную свиту и непосред-

венно перекрывает «бирюзовый» гравий [2].

Следующая, расположенная южнее группа выходов позднемерловых песков описана в пределах Троицко-Байновской площади на р. Калиновке (приток р. Пышмы). Разрез меловых и неогеновых отложений, содержащих прослой морских позднемерловых песков, расположен в склоне долины р. Калиновки между селами Троицкое и Байны [2]. Первичное залегание пород нарушено четвертичными нетектоническими дислокациями, связанными с изменением объема пластичных глинистых толщ и с соскальзыванием их по склонам мульд палеозойского рельефа (рис. 3).

В пределах Каменск-Уральской площади, выходы морских песков известны на северо-западной окраине города Каменска-Уральского (формовочные кварцевые пески на Каменском и Позорихинском месторождениях), а на юго-восточной окраине (пос. Волково) и в 10 км к юго-востоку от города – в склонах долины р. Исеть и в долине ручья Колчеданка (строительные пески на Кремлевском и Колчеданском месторождениях) [2].

Наиболее полный разрез мел-раннепалеогеновых отложений на этой площади, вмещающих морские пески, располагается в долине ручья Колчеданка, в 1,5 км выше его устья (рис. 4).

На Синарской площади разрезы меловых отложений с морскими песками встречаются в долине р. Синары напротив с. Потаскуево и у пос. Новый Быт (Пироговское месторождение) [2]. Более полный разрез отложений, хотя и представлен только позднемерловыми породами, наблюдается в склоне долины р. Синара у с. Потаскуево (рис. 5).

В разрезе у пос. Новый Быт датский ярус представлен 4 слоями.

С учетом конкретных выходов пород датского яруса и высоты склона долины р. Синары мощность морских песков достигает 14 м.

В пределах Синарской площади разрабатывают кварцевые пески на месторождении Пироговское, приуроченном к прибрежно-морским осадкам верхнего мела Зауралья [4]. По составу и строению продуктивной толщи оно почти не отличается от выше описанного Басьяновского

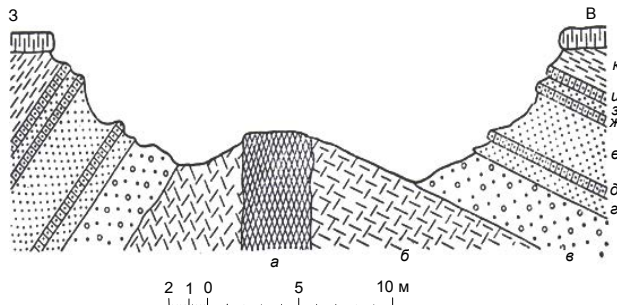


Рисунок 3. Разрез mK<sub>1</sub>–N<sub>1</sub> в долине р. Калиновки [2] / Figure 3. Section mK<sub>1</sub>–N<sub>1</sub> in the valley of Kalinovka river [2].

K<sub>2</sub><sup>ар-ал</sup>. а. Черная сажистая глина с кусками обугленной древесины. Залегание этих глин в ядре антиклинали в виде вертикальной линзы, мощностью до 4 м свидетельствует о сильно смятии пород. В менее смятых участках среди светлых глин бывает не один, а два прослоя углистых глин

б. Каолинитовые глины то чисто белые или слегка сероватые, то серые с включением углистого детритуса и пирита. Мощность ..... 6–10 м

K<sub>2</sub><sup>ом-сп</sup>. в. Желтоватый гравийный песок с неокатанными обломками кварца, слюдистых кварцитов и комочками серых и белых глин. Пылеватые частицы (фракции менее 0,05 мм) присутствуют в количестве около 4 %. По-видимому, эти пески и глины можно рассматривать как отложения второй континентальной свиты. Мощность ..... До 3 м

K<sub>2</sub><sup>дн</sup>. г. Серые с ржавыми пятнами мелкозернистые пески из полуокатанных зерен кварца, кремнистых пород, полевых шпатов и глауконита (в количестве от 2 до 6 %). Местами песчаники сцементированы опокowym веществом и образуют комочки размером до 5мм. Тонкая фракция (менее 0,01 мм) образована тонко-чешуйчатым каолинитом и мельчайшими опаловыми частицами. Мощность ..... 1 м

д. Прослой песчаника, отличающегося от песков только наличием опоковой цементирующей массы. Последняя представляет собой тонкую смесь пелитового материала с опалом. Встречаются стяжения опала, напоминающие водоросли. Мощность ..... 0,5 м

е. Мелкозернистый песок, как в горизонте г. Местами наблюдается уплотненный прослой песчаника. Мощность ..... 3 м

ж. Прослой песчаника такого же состава, как в горизонте д, но менее крепко сцементированного. Мощность ..... 0,4 м

з. Песок, как в горизонтах г и е. Мощность ..... 0,5 м

и. Железистый рыхлый песчаник, как в горизонтах д и ж. Мощность ..... 0,35 м

N<sub>1</sub>. к. Серые и палевые глины, иногда песчаные. Пелитовое вещество имеет разнообразный состав – глинистые минералы, хлорит, слюды, карбонаты, роговая обманка и эпидот. Примешанный песчаный материал, кроме угловатых зерен кварца, содержит также роговую обманку, эпидот и комочки карбонатов и глинистых минералов. Мощность в разных обнажениях ..... 1,5–5 м

Слои г–и в этом разрезе представлены морскими песками и песчаниками

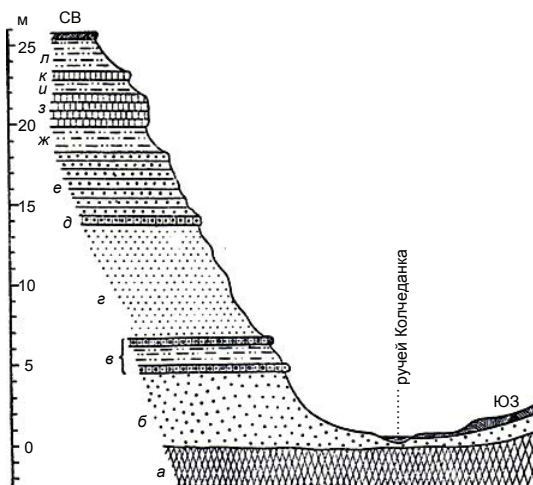


Рисунок 4. Разрез mK<sub>1</sub>–mP<sub>1</sub> в долине ручья Колчеданка [2] / Figure 4. Section mK<sub>1</sub>–mP<sub>1</sub> in the valley of Kolchedanka stream [2].

K<sub>1</sub><sup>ар-ал</sup>. а. Каменные железистые глины с бобовым строением и выделениями гидраргиллита

K<sub>2</sub><sup>дн</sup>. б. Тонкие светло-серые пески с пятнами бурых гидроксидов железа, то рыхлые, то слегка сцементированные. Преобладает фракция песков размером 0,05–0,025 мм; в ней различаются малоокатанные зерна кварца, полевых шпатов и кремнистых агрегатов и округлые зернышки глауконита. В более мелкой фракции повышается содержание глауконита, а фракция меньше 0,01 мм почти вся состоит из кристалликов цеолита (морденита) с примесью хлорита и глауконита. Слабая сцементированность песков связана с выделениями опокowego (опалового) вещества. Мощность ..... 4 м

в. Пачка из двух пластов песчаника мощностью по 0,4 м с разделяющим их слоем рыхлых песков в 1,2 м. Песчаники характеризуются крайне неоднородным составом обломочного материала. Скопления галек неравномерно распределены среди более тонкопесчаного материала. Различаются гальки и зерна кварца, кремнистых пород, глинисто-кремнистых сланцев (с радиоляриями), порфиринов, кварцевых порфиров, кристаллических сланцев и пр. Кроме того, можно отметить окатанные зерна глауконита. Цементирующая очень плотная темно-серая масса состоит из глинистого материала и опалового вещества. Общая мощность пачки ..... 2 м

г. Зеленовато-серые рыхлые глауконитовые пески с прослоем слабо сцементированного песчаника. Песчаный материал очень однообразный – кварц, кремнистые агрегаты и полевые шпаты. Глауконита довольно много. Тонкие фракции, а также цемент слабых песчаников состоят из пылевидных опаловых и глинистых частиц и кристалликов моноклинного цеолита. Мощность ..... 7 м

д. Прослой более крепкого глауконитового песчаника с опокowym (глинисто-опаловым) цементом и мелкими скоплениями цеолита. Мощность ..... 0,5 м

е. Грубоватые пески, подобные горизонту г. Местами в породе обнаруживаются прослой слабосцементированных песчаников с опоковой основной массой. Мощность .. 4 м

P<sub>1</sub>. ж. Рыхлые темно-серые глинистые пески. Песчаный материал мелкий, того же состава, как и нижележащей свите, но фракции менее 0,01 мм играют более заметную роль, выделяясь в виде прослоечков и линзочек. Последние состоят из чешуек хлорита, опаловых и глинистых частиц, глауконита и цеолитов. Мощность ..... 1,5 м

к. Прослой песчанистой опоки, как в горизонте з. Мощность ..... 0,5 м

В этом разрезе к морским пескам относятся горизонты б–е. Общая мощность ..... 17,5 м

месторождения формовочных песков, но характеризуется небольшими запасами песков (до 980 тыс. т). Мощность полезной толщи до 5–8 м. Пески в основном кварцевые, однородные. В составе их преобладает фракция 0,1–0,8 мм, которая составляет 80–95 %. Высокое содержание оксида железа в песках связано с наличием глинистых примесей, железистых пленок на зернах кварца и рудных минералов [4].

На р. Теча разрезы, содержащие морские пески, встречаются в её среднем течении (ближе к верховьям) на протяжении 24 км между села-

ми Муслимово и Ветроудика.

Палеозойский фундамент, представленный в районе р. Течи сильно дислоцированными и рассланцованными кварцитами, контактово-метаморфическими сланцами и другими породами, приподнимается у с. Ветроудика и с. Муслимово до 25 м над уровнем р. Течи. На протяжении 20 км между этими селениями субстрат сильно погружается примерно на 100 м в окрестности с. Курманова. Намечающаяся, таким образом, пологая мульда выполнена мезозойскими и кайнозойскими отложениями (рис. 6).

$K_2^{cm-sn1}$ . а. Разнозернистые, довольно грубые пески, пропитанные гидроксидами железа, которые обволакивают обломочные зерна и иногда слабо цементируют породу. По составу обломочных материалов эти пески вполне сходны с отложениями Палеосинары, описанными выше в обнажении напротив пос. Новый Быт, и, по-видимому, принадлежат верхним слоям этой свиты. Видимая мощность .....

2 м

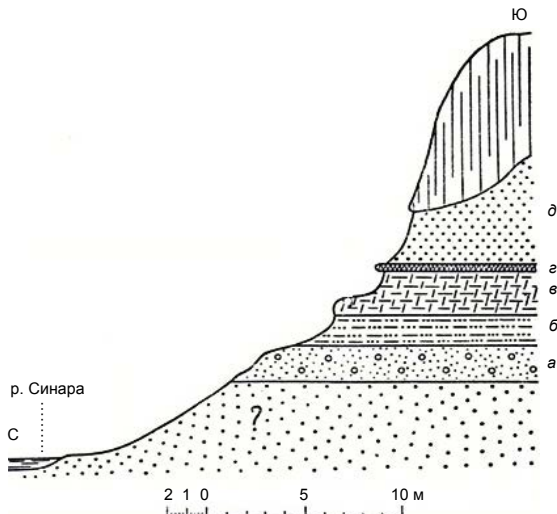


Рисунок 5. Разрез  $mK_2$  в долине р. Синара [2] / Figure 5. Section  $mK_2$  in the valley of Sinar river.

В разрезе у пос. Новый Быт датский ярус представлен 4 слоями:

- $K_2^{dn}$ . а. Светло-серые мелкозернистые пески с преобладанием (93,6%) фракции 0,05–0,25 мм. Окатанные и попуокатанные зерна кварца, пелитизированного микролина, альбита, глауконита, обломки криптокристаллической кремнистой массы и мелкие пластинки бесцветной слюды. В рыхлых песках наблюдаются тонкие неправильные прослоечки и линзы более глинистого буроватого песка. Тонкая глинистая фракция в этой разновидности состоит в основном из кристалликов моноклинного цеолита и шарообразных и пластинчатых агрегатов зеленоватого хлорита. Видимая мощность ..... До 4 м
- б. Прослой плотного песчаника, состоящего из такого же обломочного материала, как и рыхлые пески. Цементирующая масса представлена аморфным водным кремнеземом и пылеватым глинистым материалом из частичек каолинита и пластинок хлорита. Кроме среднезернистого материала, распределенного весьма неравномерно, в породе встречаются отдельные хорошо окатанные гальки альбитофиоров, кристаллических сланцев и кварцитов. Мощность ..... 0,5 м
- в. Рыхлый буровато-серый глинистый песок, подобный песку горизонта а, но с содержанием тонкой фракции (менее 0,01 мм) до 28,9 %. Последняя состоит в основном из изометрических опаловых телец, пластинок каолинита, хлорита и кристалликов цеолита. Мощность ..... 2,0 м
- г. Прослой очень крепкого песчаника, подобного песчанику горизонта б. Мощность ..... 0,35 м

На крыльях этой мулды наблюдается трансгрессивное залегание верхних членов разреза на палеозойском субстрате с выпадением нижних свит, известных в средней части мулды.

Самые нижние члены разреза были описаны в разрезе в 2 км к югу

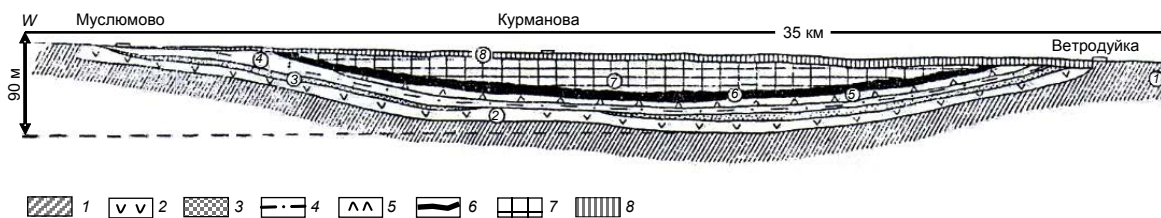


Рисунок 6. Схематический геологический разрез по р. Тече [7]. 1 – Pz-осадочные и изверженные породы палеозоя; 2 – элювий-делювий пород Pz; 3 –  $K_2^{cm2}$ -кварцевые пески и кварцитовидные песчаники; 4 –  $K_2^{Snt+Crp}$ -опки и песчаники;

- б. Буроватые глинистые и более яснослоистые пески, заключающие свыше 46 % пылевидного материала (менее 0,01 мм). Здесь, кроме пылинок кварца, много глинистых частиц, пластинок и комочков гидроксидов железа. В «тяжелой фракции» присутствуют также почти исключительно бурые гидроксиды железа. Мощность ..... 1,8 м
  - в. Оранжевые и бурые неслоистые глины, которые можно назвать алевроитовыми арпиллитами (или алевропеллитами). Песчаный материал в виде зерен размером от 0,05 до 0,25 мм составляет более 44 %. Более крупных фракций нет, пылеватая же фракция (менее 0,01 мм) составляет до 50 %. Последняя состоит в основном из тонкочешуйчатого каолинита и бурых оксидов железа; в меньшем количестве присутствуют пылинки кварца и пластинки аллофана. В среднезернистом песчаном материале, неравномерно распределенном в породе, кроме кварца и редких зернышек полевых шпатов, встречаются зеленоватые пластинки слюд. Глины содержат немного гидраргиллита, причем последний цементирует скопления алевроитовых частиц. В верхних слоях количество гидраргиллита постепенно увеличивается. Здесь также появляются бобовины бурого железняка. Мощность ..... 2,5 м
  - г. Пласт несколько более твердой глинистой породы с обильными бобовинами бурого железняка и более значительным содержанием гидраргиллита. Мощность ..... 0,25 м
  - д. Пылеватые слоистые светло-серые пески с глауконитом. Преобладают окатанные и попуокатанные зерна кварца и полевых шпатов размерами 0,05–0,25 мм. В тонкой фракции, а особенно в слегка более глинистых прослоечках отмечается присутствие цеолитов и зеленого хлорита. Это характерные морские пески датского яруса. Мощность ..... До 3 м
- В данном разрезе слой д представлен морскими позднемеловыми песками

от с. Курманова. По данным Н. И. Архангельского [7], на глубине от 43 до 57 м здесь залегают песчаные мергели с характерной маастрихтской фауной. В крыльях этой мулды они на поверхность земли не выступают. То же относится к более древним (континентальным?) отложениям. В бассейне р. Течи эквиваленты нижней и верхней континентальных свит бассейна р. Синары, надо полагать, были целиком уничтожены эрозией еще до начала морской трансгрессии маастрихта.

Наиболее представительные обнажения с позднемеловыми морскими песками описаны в 2 км выше с. Курманова в обоих склонах долины р. Течи [2] (рис. 7).

В бассейне р. Тобол мел-палеогеновые отложения широко представлены в долине р. Аят. На протяжении 60 км между селами Николаевским и Аятским описано более 15 обнажений, которые вскрывают разные части разреза меловых и палеогеновых отложений и выясняют взаимоотношения между ними [2]. Полная последовательность горизонтов выше коры выветривания палеозоя здесь следующая:

- I. Нижнемеловая континентальная свита. Белики и аналогичные им делювиально-пролювиальные глинистые отложения.
- II. Верхнемеловая континентальная свита.
- III. Верхнемеловая морская свита:
  - 1) кампанский ярус (?);
  - 2) маастрихтский ярус.
- IV. Палеогеновая морская свита.

Отложения каждой из этих свит (I–IV) отделяются от выше- и нижележащих перерывом и даже фазой размывания. В связи с этим в одних разрезах выпадают одни горизонты, в других – другие.

Наиболее полный разрез позднемеловых-раннепалеогеновых морских отложений описан в склоне долины р. Аят у с. Аятского [2] (рис. 8).

Анализ рассмотренного материала по всем площадям развития мел-палеогеновых отложений Зауралья позволяет сделать вывод о цикличности денудационно-седиментационного процесса, приведшего к их образованию. Каждый цикл начинается с процессов денудации,

5 –  $K_2^{Mst1}$ -мергели; 6 –  $K_2^{Mst2+Dan}$ -опки и песчаники; 7 –  $K_2^{I2}$ -опки и песчаники; 8 – Kz-песчано-глинистые породы / Figure 6. A schematic geological section by Techa river.

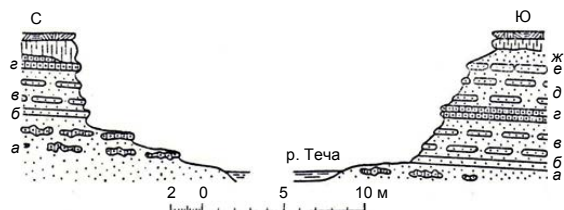


Рисунок 7. Разрез mK<sub>2</sub> у с. Курманова [2] / Figure 7. Section mK<sub>2</sub> near Kurmanova village [2].

K<sub>2</sub><sup>dn</sup>. а. Зеленые глауконитовые пески с караваями и прихотливой формы стяжениями плотных песчаников. Песчаный материал хорошо отсортирован с преобладанием (72,1 %) фракции размером 0,05–0,25 мм, состоящей из кварца (45 %), глауконита (40 %), полевых шпатов (6 %), глинистых и кремнистых агрегатов (9 %). В более крупной фракции (размером более 0,25 мм) преобладают комочки глинистых агрегатов. В тонких фракциях – глинистые агрегаты, кварц, глауконит и хлорит. Глауконит аутигенный, нередко выполняющий трещинки в кварцевых зернах. В тяжелой фракции, кроме 76,2 % рудных зерен, обычные разнообразные акцессорные минералы. Караван твердого песчаника состоит из того же песчаного материала, сцементированного изотропным опокowym веществом. Мощность ..... До 3 м

б. Слой плотного кремнистого мелкозернистого песчаника, тождественного с породой караваяев в слое а. Мощность ..... 0,35 м

в. Буровато-зеленые крупнозернистые пески, отличающиеся от нижних песков присутствием мелких галечек. Песчаные частицы принадлежат кварцу, глаукониту, комочкам опоки, а в более тонких фракциях – также микроклину, хлориту и мельчайшим частичкам глинистого и опалового вещества. Но самое существенное отличие песков этого горизонта от нижележащих – обилие в тяжелой фракции роговой обманки (31,6 %), эпидота и цоизита (17,0%); рудные минералы составляют только 39,7%. Остальное распределяется между обычными акцессорными минералами. Местами пески сцементированы опокowym веществом и в обнажениях правого берега выделяются в виде прихотливой формы сростков и линз. Мощность ..... 2 м

г. Прослой твердого песчаника из песчаного материала того же состава, как и в слое в. Цементом служит аморфная масса опала. Мощность ..... До 0,60 м

д. Пачка рыхлых песков такого же состава, как и в слое в. Хорошо окатанные галечки кварцитов, кремнистых пород, кварцевых алевритов, кварца и зерна серицитизированных кислых плагиоклазов, микроклина и тонкоагрегатного глауконита. Сцементированные опоккой участки песка рисуются в виде линз, лепешек и сростков. Мощность ..... 2,0 м

е. Песчаник, как в слое г, но не сплошной, а в виде ряда сближенных караваяев. Мощность ..... 0,2 м

ж. Пески с неправильными конкрециями, как в слоях в и д. Мощность ..... 1,0 м

Слой а и б этого разреза представлены позднемерловыми морскими песками.

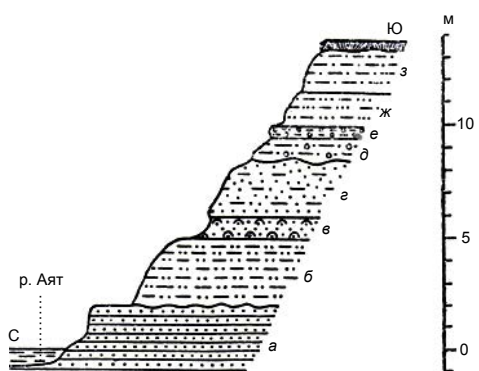


Рисунок 8. Разрез mK<sub>2</sub>–mP<sub>1</sub> у с. Аятского [2] / Figure 8. Section mK<sub>2</sub> near Aiatsoye village [2].

K<sub>2</sub><sup>emr</sup>(?). а. Желтый и бурый, слабо сцементированный среднезернистый песок, пронизанный обильными ходами фолад в виде цилиндрических стержней из более светлого мергелистого песка. Песок хорошо отсортированный, среднезернистый, с зернами диаметром от 0,05 до 1 мм (почти 93 %). Более тонкие фракции содержатся в ничтожном количестве; сравнительно редки также зерна диаметром от 1 до 2 мм. Обломочный материал представлен окатанными зернами кварца и кремния, сильно ожелезненными с поверхности. В ничтожном количестве присутствуют мелкие листочки бесцветных слюд. Бурые гидроксиды железа составляют также до 70 % фракции. Видимая мощность ..... 2 м

K<sub>2</sub><sup>mat</sup>. б. На размытой, по-видимому, поверхности предыдущих бурых песков залегают серые с желтыми и оливковыми пятнами мергелистые крупнозернистые пески. Крупный песок и галечки (от 0,25 до 5 мм) составляют более 46 %. Материал окатанный, представлен кварцем, кремнием и кремнисто-глинистыми агрегатами. Зерна кварца зеленоватой окраски благодаря присутствию на них пигментного глауконита. В более мелких песчаных и алевритовых фракциях (0,01–0,25 мм) глауконит составляет 10 %, в пелитовой фракции (менее 0,01 мм), кроме пылинки кварца, альбита и кремнистых агрегатов, присутствуют чешуйки глинистых минералов, глауконит и карбонатная пыль. Мощность ..... 3,0 м

K<sub>2</sub><sup>mst2</sup>. в. Зеленовато-серый мергелистый, загипсованный песок с частыми стяжениями фосфорита. Гипс цементирует отдельные участки песка. Грубые фракции (от 0,25 до 5 мм) все еще присутствуют в заметном количестве (23,1 %), но за счет агрегатов кварцевых песчинок, сцементированных гипсом. Преобладающая (47 %) средняя фракция (0,05–0,25 мм) кроме зерен кварца и кислых плагиоклазов, содержит тонкозернистые агрегаты карбоната кремнистых агрегатов, гипса и глауконита. Пелитовая фракция в основном состоит из карбонатной и глауконитовой пыли. Мощность ..... 1,0 м

г. Желто-бурые слабосцементированные мергелистые песчаники и пески с обильным раковинным детритусом и многочисленными и довольно крупными стяжениями черного фосфорита. Грубость обломочного материала постепенно убывает вверх, причем фракции от 1 до 5 мм состоят в основном из обломков раковин пелециопод. Зерна кварца, кремния и глауконита в преобладающих фракциях (от 0,01 до 0,25 мм) окатаны. В пелитовой фракции (менее 0,01 мм), довольно обильной (30,6 %), в основном присутствуют пылевидный карбонат и тонкий глинистый материал. Мощность ..... 2,5 м

K<sub>2</sub><sup>dn</sup>. д. Темно-серый песок с галькой кварца, кремния и кремнисто-глинистых пород. Преобладает (84,1 %) среднезернистый материал (от 0,05 до 0,50 мм). Глауконит присутствует в виде окатанных зерен. В тонких фракциях (менее 0,05 мм) преобладают глинистые, слюдяные и хлоритовые частицы, затем пылевидный кварц и глауконит. В «тяжелой фракции» 76 % приходится на рудные минералы. Карбонаты полностью отсутствуют. Мощность ..... 1 м

е. Слой еще более грубого гравия с песком и желвачками фосфорита. Состав песков тот же, что в слое д. Мощность ..... 0,5 м

ж. Глинистые пески с ржавыми пятнами гидроксидов железа. Размеры зерен довольно разнообразные. Более или менее равномерно представлены все фракции – от 0,01 до 2 мм. Преобладает все же (47,5 %) фракция от 0,05 до 0,25 мм. Обломочный материал представлен зернами кварца, кремния, глинистыми комочками, глауконитом и частицами кислых плагиоклазов. Пелитовая фракция (меньше 0,01 мм) составляет 13,8 %. В «тяжелой фракции», кроме 64 % рудных минералов, характерно повышенное содержание эпидота (21 %). Карбонатов нет. Мощность ..... 1,5 м

з. Серая песчанистая глина, отличающаяся от предыдущего горизонта только присутствием большего количества глинистого материала. Мощность ..... 2,0 м

Мощность морских песчаных отложений в этом разрезе составляет 9,5 м. В других разрезах их мощность составляет от 3,5 до 8,0 м

производящих целую гамму эрозионных, делювиальных, озерных и, наконец, морских осадков. Новый цикл прерывает предыдущий на любом этапе и может привести к смыву части слоев. Важно то, что на протяжении всей описанной субмеридиональной полосы длиной около 1000 км проявление циклов было синхронным.

Для описанной полосы можно выделить четыре основных денудационно-седиментационных цикла, обусловивших формирование четырех крупных стратиграфических единиц:

- раннемерловая континентальная толща – нижний мел;

- позднемерловая континентальная толща – сеноман, турон и нижний сенон;
- позднемерловая морская толща – кампан (?) и маастрихт;
- датско-палеогеновая морская толща – датский ярус верхнего мела, палеогеновый и эоценовый ярус палеогена.

Из указанных четырех денудационно-седиментационных циклов два последних привели к формированию морских песков различного состава.

Это было обусловлено наступлением моря в маастрихтское время с севера вдоль горного Урала на опускающуюся Западно-Сибирскую

равнину. Накопление обломочных пород в условиях холодного моря способствовало формированию в северной части полосы пород существенно кварцевого состава. Соединение холодных северных вод через Тургайский пролив с теплыми водами южных морей способствовало накоплению обломочных пород со значительной долей карбонатной примеси. Трансгрессия датско-палеоцен-эоценового времени снова началась со стороны северных морей и привела к формированию существенно кремнистых пород с примесью кремнистого органогенного материала. В палеоценовое время трансгрессия характеризовалась пульсационностью, что обусловило частое чередование мелководных и глубоководных фаций.

Наиболее продуктивные горизонты кварцевых песков характерны для маастрихтских и датских толщ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Формовочные и стекольные пески СССР / А. В. Кузнецов [и др.]. М.: Недра, 1981. 192 с.
2. Ренгартен В. П. Стратиграфия меловых и третичных отложений Восточного Приуралья // Тр. ИГН. Сер. геол. 1951. Вып. 133. № 54. 135 с.
3. Ренгартен Н. В. Минералого-петрографическое исследование меловых и палеоценовых отложений восточного склона Урала // Тр. ИГН. Сер. геол. 1950. Вып. 117. № 41. 67 с.
4. Геология СССР. Т. 12. Кн. 3. М.: Недра, 1973. 632 с.
5. Муниципальное образование Верхнесалдинский район. Историческая справка. URL: <http://www.uralstars.com/ex/vsalda>
6. Эколого-гидрогеологическое предприятие «Экомониторинг».

**Елена Евгеньевна Слободчикова,**  
аспирант  
lena-09.10@ya.ru  
Уральский государственный горный университет,  
Россия, Екатеринбург, ул. Куйбышева, 30

Кварцевые материалы Урала. URL: [http://eggp.narod.ru/spravka/Ural\\_Kvarzy.html](http://eggp.narod.ru/spravka/Ural_Kvarzy.html)

7. Архангельский Н. И. Мезозойские отложения восточного склона Среднего Урала / Тр. Урал. геолог. управления. Свердловск, 1941. 96 с.

REFERENCES

1. Kuznetsov A. V. et al. 1981, *Formovochnye i stekol'nye peski SSSR* [The molding and glass sands of USSR], Moscow, 192 p.
2. Rengarten V. P. 1951, *Stratigrafiya melovykh i tretichnykh otlozheniy Vostochnogo Priural'ya* [Stratigraphy of the Cretaceous and Tertiary sediments of the Eastern Urals]. *Trudy Instituta geologicheskikh nauk, Seriya geologiya* [Proceedings of the Institute of Geological Sciences. Geology Series], vol. 133, 135 p.
3. Rengarten N. V. 1950, *Mineralogo-petrograficheskoe issledovanie melovykh i paleotsenovykh otlozheniy vostochnogo sklona Urala. Trudy Instituta geologicheskikh nauk, Seriya geologiya* [Proceedings of the Institute of Geological Sciences. Geology Series], vol. 117, 67 p.
4. 1973, *Geologiya SSSR* [Geology of the USSR], Moscow, vol. 12, no. 3, 632 p.
5. *Munitsipal'noe obrazovanie Verkhnesaldinskiy rayon. Istoricheskaya spravka.* [Municipal formation of Verkhnaya district. Historical reference]. Available at: <http://www.uralstars.com/ex/vsalda>
6. *Ekologo-gidrogeologicheskoe predpriyatie «Ekomonitoring». Kvaritsevye materialy Urala* [Environmental and hydro-geological enterprise «Environmental monitoring». Quartz material of Urals]. Available at: [http://eggp.narod.ru/spravka/Ural\\_Kvarzy.html](http://eggp.narod.ru/spravka/Ural_Kvarzy.html)
7. Arkhangel'skiy N. I. 1941, *Mezozoyskie otlozheniya vostochnogo sklona Srednego Urala* [Mesozoic deposits of the eastern slope of the Middle Urals], Sverdlovsk, 96 p.

**Elena Evgen'evna Slobodchikova,**  
postgraduate researcher  
lena-09.10@ya.ru  
Ural State Mining University,  
Yekaterinburg, Russia