

ЛИТОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ СТРАТИГРАФИЧЕСКОГО РАСЧЛЕНЕНИЯ РАЗРЕЗА (НА ПРИМЕРЕ МЕЗОКАЙНОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ НЕКОТОРЫХ РАЙОНОВ КОРЯКСКОГО НАГОРЬЯ)

Детальное изучение вещественного состава пород позволяет выявить ряд особенностей, характерных для выделяемых стратиграфических подразделений, что видно на примере мезокайнозойских отложений из трех районов Корякского нагорья – Хатырского (Опукско-Пекульнейского) и Пенжинского прогибов и Цусторецкой впадины. Эти особенности (см. табл.) разделяются на "макроскопические" и "микроскопические". К первым отнесены: 1) строение (тип) разреза, которое определяется по преобладающим породам и характеру их сочетания (переслаивание, образование мощных толщ или линз и т.д.); 2) маркирующие горизонты; 3) текстурные особенности пород – тип слоистости и подчеркивающий ее материал, ходы червей (количество, состав и морфология трубок), волноприбойные и другие знаки на подошве и в кровле пластов, морфология конкреций и т.д.; 4) фаунистические и флористические остатки, их количество и комплексность; 5) цвет пород; 6) состав и форма обломков конгломератов.

Микропризнаки устанавливаются по данным аналитических исследований¹, главным образом на основании изучения петрографических шлифов. К ним относятся: 1) петрографический состав обломочного материала песчаников, 2) характерные аутигенные и акцессорные минералы (для последних при малой изменчивости комплекса этих минералов по разрезу учитывается их количественное соотношение и изменение в облике отдельных минералов, 3) состав конкрецтобразователей, 4) преобладающие или характерные глинистые минералы глинистых пород, 5) размеры, морфология и состав раковин фораминифер, 6) размеры и форма скелетов радиолярий и спикул губок, 7) морфологические особенности водорослей одного класса, 8) насыщенность пород растительными остатками и особенности их структуры.

Значимость каждого из признаков не является равноценной. Различаются ведущие и второстепенные признаки. Одни из них характеризуют крупные части разреза, объединяющие несколько стратиграфических единиц, другие имеют локальное значение. Не все признаки прослеживаются по площади. Особую важность приобретают комплексность выделенных признаков, что позволяет уверенно коррелировать разрезы, в которых ведущие признаки не устанавливаются.

Мезокайнозойские отложения юго-западной части Хатырского прогиба характеризуются большой мощностью, довольно однообразным строением на значительных интервалах, бедностью фаунистическими остатками в нижней части разреза и многочисленным, но однотипным фаунистическим комплексом в породах верхней части. И.М. Русаков, В.И. Богйдаева, Ю.К. Бурлин, В.В. Донцов, А.Б. Коровкин, Ю.Б. Гладенков и другие исследователи отмечали трудность расчленения отложений. Нижняя, мел-палеогеновая часть разреза (кулькайская серия, ионайвеемская свита) существенно глинистая, а верхняя, миоценовая (маллэнская и ундаль-уменская свиты) – песчаная. Как в нижней, так и в верхней частях разреза породы часто переслаиваются. Однако, если в верхней толще кулькайской серии и в ионайвеемской свите чередуются песчаники и аргиллитоподобные глины, образуя двухкомпонентные ритмы, то в нижнемаллэнской подсвите переслаиваются песчаники, алевролиты и глины в виде трехкомпонентных ритмов. Границы между породами в первом случае резкие, ровные, а во втором постепенные. Кроме того, в нижнемаллэнской подсвите пачки переслаивания обычно разделяются пачками песчаников, что почти не отмечается

¹ Аналитические исследования (минералогический, рентгеноструктурный анализы, соляно-кислые вытяжки) выполнены в лабораториях НИИГА.

Слои с *Inoceramus shikotanensis*

Они выделены в среднем течении р. Мануй. Нижняя граница слоев проводится по кровле ниже лежащей пачки песчаников, выше которых в алевролитах встречены первые *Inoceramus kusiroensis* Nag. et Mat., верхняя — по подошве песчаников, содержащих множество мелких пелеципод и одиночных кораллов, относимых к синегорским слоям. Сами слои на всем протяжении представлены глинистыми аргиллитами, содержащими мергелистые конкреции. Мощность слоев 180 м.

По сопоставлению с местными подразделениями они всюду отвечают верхней части нижней под свиты красноярской свиты. В опорном разрезе эти слои видимо соответствуют аргиллитам У пачки красноярской свиты.

Для слоев характерен комплекс иноцерамов: *Inoceramus kusiroensis* Nag. et Mat., *I. shikotanensis* Nag. et Mat., *I. latruncularius* Sal. et Zon. (MS).

Для слоев очень характерны остатки пахидисцид *Pachydiscus subcompressus* Mat. *P. gollevillensis* Orb., а также литоцератид *Zaudrugeras denmanense* Whiteaves, а также остатки брюхоногих моллюсков и мелких пелеципод. По времени слои отвечают маастрихтскому ярусу, о котором свидетельствуют перечисленные выше аммониты.

Слои прослеживаются на п-ове Крильон (р. Виндис), реке Мануй, очень хорошо они выражены в среднем течении р. Макарова и на ее притоках Акация и Груздевка, а также известны они в Восточно-Сахалинских горах, на побережье залива Терпения, севернее пос. Котиково и в нижнем течении р. Нерпицкей. Известны они и за пределами острова (Корякское нагорье, Курильские острова, Япония и т.д.).

По делению, разработанному Т. Мацумото, описываемые слои соответствуют его пачке Rcy, выделенной в зону *I. shikotanensis*. Мы за слоями оставили это же название, чтобы не вводить дополнительного, хотя по количеству встречаемых представителей в отложениях слоев явно преобладают *Inoceramus kusiroensis* Nag. et Mat.

Л и т е р а т у р а

1. Верещагин В.Н. Зональное деление верхнемеловых отложений севера Тихоокеанской биогеографической провинции. — В кн.: Геология Корякского нагорья. М., Госгортехиздат, 1963, с. 50-63.

2. Журавлев Ю.Г. О находке *Anaploplites* в мелу Южного Сахалина. — "Доклады АН СССР", 1969, т. 187, № 2, с. 398.

3. Зонова Т.Д. О новых поздне меловых иноцерамах о. Сахалин. — В кн.: Биостратиграфический сборник, вып. I, Л., 1965, с. 188-196. (Тр. ВСЕГЕИ, нов. сер., т. II5).

4. Пергамент М.А. Зональная стратиграфия и иноцерамы нижней части верхнего мела Тихоокеанского побережья СССР. М., "Наука", 1966, 81 с. (Труды ГИН АН СССР, вып. I46).

5. Пергамент М.А. Биостратиграфия и иноцерамы турон-коньякских отложений Тихоокеанских районов СССР. М., "Наука", 1971, 202 с. (Труды ГИН АН СССР, вып. 212).

6. Пергамент М.А. Иноцерамовые зоны сенона Западно-Сахалинских гор. — "Доклады АН СССР", 1973, т. 209, № 1, с. 173-176.

7. Matsumoto T. Fundamentals in the Cretaceous stratigraphy of Japan. Mem. Sci., Kyushu Imper. Univ., Ser. D, Geol., vol. 1, N 3, 1942, pp. 129-281, vol. 2, N 1, 1943, pp. 97-238.

8. Matsumoto T. Zonation of the Upper Cretaceous in Japan. Mem. Fac. Sci., Kyushu Univ., Ser. D, Geol., vol. 9, N 2, pp. 55-93, 1959.

9а Matsumoto T. and Ueda Y. The Type Himenoura Group — Appendices, Paleontological Notes. Mem. Fac. Sci., Kyushu Univ., Ser. D, Geol., vol. 12, N 2, 1962, pp. 161-178.

в нижележащих отложениях. Силицитолиты в силицитолито-глинисто-песчаниковом разрезе нижней толщи кулькайской серии выделяются своей массивностью. Цвет песчаников и их текстурные особенности также меняются по разрезу. В мел-палеогеновой части песчаники преимущественно серые, иногда пятнистые, а выше - зеленовато- и буровато-серые. Для последних характерны слоистость типа дельтовой и яри мелководья, которая подчеркивается песчано-гравийным материалом или углеродизированным растительным деритом, редко окатышами буровато-серых глин (в песчаниках нижележащих отложений окатыши темно-серые и мельче). В отложениях нижнемаллэнской подсвиты отмечаются волноприбойные знаки, ходы червей, редко закрутыши. Ходы червей обычно представлены крупными песчаниковыми трубами пескожилов и присущи песчаникам, тогда как в палеогеновой части разреза это обычно мелкие "запаятые" ходов илюедов в глинистых породах. Различие в окраске глинистых пород присуще только крупным единицам. В мел-палеогеновых отложениях эти породы темно-серые, а в миоценовых - серые, зеленовато- или буровато-серые.

Для верхней толщи кулькайской серии и ионайвеемской свиты характерно наличие в основании этих подразделений горизонта темно-серых аргиллитоподобных глин с гальками, валунами, редко глыбами песчаников, микрокварцитов, эффузивов и линзами песчаников, иногда с обломками раковин устриц и тиазир. Конкреции, широко представленные в разрезе, меняются и по составу и по форме. В породах нижней толщи кулькайской серии конкреции овальные и шаровидные мелкие и крупные, преимущественно кальцитовые, а в средней толще - анкеритовые, линзовидные. В породах верхней толщи ионайвеемской свиты конкреции почти одинаковы по форме, но различаются по составу. Для первой характерны конкреции полиминерального состава, состоящие из кальцита и фосфата, кремнезема и фосфата, тогда как в ионайвеемской свите конкреции исключительно кальцитовые. Для этих двух подразделений, особенно для первого, характерны мелкие шаровидные конкреции, иногда зонального строения. Здесь же встречаются кальцитовые конкреции с текстурой оболочки конус-в-конус. В породах ионайвеемской свиты встречаются крупные кальцитовые конкреции с жилками темно-коричневого битуминозного кальцита. Только в породах маллэнской свиты присутствуют "звездчатые" арагонитовые конкреции. Наиболее распространены здесь мелкие и крупные шаровидные песчано-кальцитовые конкреции, обычно группирующиеся в отдельные горизонты. Конкреции маллэнской и ундаль-уменской свит содержат значительную примесь песчаного материала. Наличие радиально-ребристых иноцерамов и обломков призматического слоя в породах нижней толщи кулькайской серии и обилие моллюсков в породах маллэнской свиты позволяет надежно выделять эти подразделения. К нижней части маллэнской свиты приурочены находки остатков морских ежей. Микрофаунистические остатки (по шлифам), хотя и редко, но встречаются в различных частях разреза и по морфологии различаются достаточно хорошо. Разнообразны радиолярии и спикулы губок, багряные водоросли, фораминиферы. Обычно только в породах нижней толщи кулькайской серии радиолярии и спикулы бывают минерализованы: карбонатизированы, хлоритизированы или фосфатизированы. Изменяется и комплекс водорослей, наблюдавшийся в толщах кулькайской серии. В нижней толще он состоит из бурых, багряных и харовых, в средней - багряных, сине-зеленых, кокколитофорид, жгутиковых, а в верхней - желваковых водорослей. В шлифах пород только верхней толщи наблюдались копролиты червей. Растительные остатки для целей корреляции по-видимому мало пригодны. Лишь породы средней толщи кулькайской серии выделяются повышенным содержанием мелкого растительного детрита. Выделенные стратиграфические подразделения мало чем отличаются по составу обломков в песчаниках, глинистых минералов в глинистых породах, а также по акцессорным и аутигенным минералам. Но значение этих характеристик позволяет существенно дополнить облик отдельных стратиграфических единиц. Так, песчаники средней толщи кулькайской серии содержат значительное количество чешуек слюды, обломков кварца и андезитов. Комплекс акцессорных минералов в породах средней толщи кулькайской серии выделяется присутствием хлоритоида, а верхней - некоторым увеличением количества пироксенов и роговой обманки. В песчаниках средне-маллэнской подсвиты присутствует розовый гранат, а верхнемаллэнской - бесцветный. Кроме того, для пород среднемаллэнской подсвиты характерно высокое содержание крупных зерен минералов группы эпидота-цоизита. По особенностям аутигенных хлоритов и глауконитов различаются лишь две крупные части разреза: мел-палеогеновая и миоценовая. В породах первой - хлориты и глаукониты бледно-зеленые, зеленые, второй - хлориты преимущественно серовато-зеленые, почти черные, а глаукониты - темно-зеленые. Лишь для песчаников маллэнской и ундаль-уменской свит характерен аутигенный биотитоподобный минерал (стильпно-мелан?), распространенный в значительном количестве.

Верхнемеловые отложения Пенжинского прогиба содержат многочисленные остатки фауны, позволяющие уверенно поределить возраст той или иной части разреза. Работы М.А. Пергамента [5, 6, 7], В.П. Похизайнена [9], В.Н. Верещагина [2] с обширными

списками фаун, показывают изумительную "выраженность" этого ведущего признака, несмотря даже на некоторые разногласия в трактовке границ ряда свит. Следует особо отметить приуроченность находок раковин энтолюмов и лопатиний к низам маметчинской свиты. Однако фаунистические остатки распределены неравномерно как по разрезу, так и по площади. В случае отсутствия ведущего признака в определении стратиграфической принадлежности толщи помогают другие особенности. Так, несмотря на изменение мощности по простиранию, маметчинская свита (верхний альб-сеноман) повсеместно обнаруживает трехчленное строение: в основании песчаниковая (или конгломерато-песчаниковая) пачка, выше аргиллитовая (или аргиллит-алевролитовая), затем песчаниковая. Песчаники зеленовато-серые и серые, для них характерны отдельные пачки с линзами (1-3 см) алевролитов и глин. В средней части свиты встречаются сантиметровые прослои красных и зеленых глин. Пенжинская свита (турон-коньяк) выделяется тонкообломочным составом и наличием в основании своеобразного горизонта, состоящего из белых и темно-зеленых песчаников, редко с линзами пепловых туфов. В породах присутствуют ходы илеодов. Быстринская свита (сантон-кампан) сложенная светло-серыми и голубовато-серыми песчаниками, часто содержит линзы углей и пепловых туфов. Иногда в основании свиты залегает горизонт конгломератов, состоящих из дисковидных валунов светло-серых гранитоидов. Пиллаважская свита (кампан-маастрихт) характеризуется песчаниковым составом. Песчаники темно-зеленые, часто с фиолетовым оттенком, косослоистые, с крупными песчаниковыми трубками ходов червей. Если в песчаниках маметчинской свиты ходы червей редки и обычно сосредоточены в малоомочных горизонтах, где часто являются центрами конкрецииобразования, то в песчаниках пиллаважской свиты они довольно широко распространены по разрезу и более крупных, иногда гигантских размеров.

Конкреционные образования преимущественно кальцитового состава встречаются по всему разрезу верхнемеловых отложений и мало различаются по форме в однотипных породах (табл. I). Но горизонты мелких и крупных шаровидных конкреций все же характерны в большей степени для нижней части маметчинской свиты. Конкреционный комплекс быстринской свиты несколько выделяется разнообразием состава конкреций. Здесь встречаются кальцитовые, кварцевые, сидеритовые, фосфатно-кварцевые конкреции. Отложения пиллаважской свиты, в отличие от подстилающих пород, характеризуются (по шлифам) присутствием раковин фораминифер с агглютинированной раковиной, радиолярий и спикул губок.

По составу глинистых минералов в глинистых породах разрез разделяется на две части: в нижней, альб-коньякской, эти минералы представлены монтмориллонитом и гидрослюдами, а в верхней - монтмориллонитом. Как видно из таблицы, состав обломков песчаников и состав аутигенных и акцессорных минералов мало различается по разрезу. Но песчаники кварц-плагиоклазового состава присутствуют только в маметчинской свите. Магнетит в песчаниках маметчинской свиты обычно образует скопления по слоистости. Песчаники быстринской свиты отличаются минимальным содержанием акцессорных минералов. Характерными аутигенными минералами пиллаважской свиты являются зеленый хлорит и бледно-зеленый глауконит. Последний часто образует поровый цемент песчаников. В редких же горизонтах туфов быстринской свиты встречается зеленый глауконит. Отложения быстринской свиты выделяются также присутствием в них флористических остатков, хотя распространенных и не по всему разрезу.

В заключение следует отметить, что выявленные особенности состава некоторых свит позволили уточнить их границы и несмотря на большую протяженность Пенжинского прогиба (около 800 км), большинство макропризнаков, выделенных в его юго-западной части устанавливаются и в северо-восточной половине прогиба, на удалении более 100 км.

Э о ц е н о в ы е о т л о ж е н и я Пусторецкого района, изученные в районе мыса Ребро, характеризуются "яркими" макроскопическими особенностями. В свое время на такие из них, как фаунистические и флористические комплексы, угленосность, цвет пород указывали исследователи этого района А.Г. Погужов [8], А.Д. Кочеткова [3,4], а также А. П. Шпетный и А.Г. Егоров в 1955 году. Изучение вещественного состава отложений позволило увеличить число отличительных признаков.

Отложения геткилинской свиты (средний эоцен) характеризуются серым и темно-серым цветом песчаников и темно-серым цветом глин и алевролитов, тогда как песчаники камчикской свиты (верхний эоцен) светло-серые, иногда розоватые, а глины обычно темно-коричневые и черные, либо серые. Песчаники ткаправаяжской свиты (верхний эоцен) зеленые, а глинистые породы - зеленовато-коричневато-серые. В нижней части геткилинской свиты преобладают массивные песчаники, которые сменяются пачкой алевролитов, а завершает разрез переслаивание алевролитов и песчаников. Песчаники, в отличие от аналогичных пород других свит, содержат разнообразные по морфологии ходы червей, преимущественно пескожилов, волноприбойные знаки и закрутки. Ходы червей приуро-

чены к редким маломощным горизонтам. Для верхней части свиты характерно частое неглубокое размывание отдельных горизонтов. Камчикская свита выделяется тем, что в ее составе наряду с песчаниками и алевролитами присутствуют угли и глины, часто углистые. Как в песчаниках, так и в глинах имеются линзы мелко- и крупнообломочных пород. Встречаются горизонты песчаников, переполненных окатышами серых глин. В глинистых породах свиты, как и в глинах геткилиннской свиты, встречаются ходы илоедов в виде мелких "запяты". Ткаправаямская свита, особенно ее нижняя часть, характеризуется чередованием пачек конгломератов и песчаников и пачек переслаивания песчаников, алевролитов и глин. На фоне последнего выделяются мощные линзы песчаников. Песчаники обычно с крупной косо мулядообразной слоистостью.

Фаунистический комплекс палеогеновых отложений отчетливо меняется по разрезу. Если в породах геткилиннской свиты чередуются горизонты с морской, пресноводной и солоноватоводной фауной (пучуваны, ацилы, корбикулы и др.), то в породах камчикской свиты фаунистические остатки представлены почти исключительно пресноводными корбикулами, а ткаправаямской – солоноватоводными формами и формами обитавшими в условиях морского прибрежного мелководья (батиссы, корбикулы, меланеллы, митидусы, локсотремы и др.).

Флористические остатки встречаются по всему разрезу, но в породах геткилиннской свиты их количество невелико, остатки плохой сохранности, и среди них значительную часть составляют остатки троходендродесов. В породах камчикской свиты преобладают остатки хвойных, узколистных и болотных двудольных растений, а в ткаправаямской – широколистных. Обломки минерализованных и углефицированных древесных стволов присутствуют в породах камчикской и ткаправаямской свит. Если в первых они обычно короткие (часто пни), черного цвета, располагаются в углистых глинах, а древесина замещена сидеритом и доломитом, то в породах ткаправаямской свиты обломки древесины длиннее, имеют коричневую окраску, а минерализация представлена кальцитом. Для средней части ткаправаямской свиты характерен горизонт с вертикально стоящими обломками деревьев, вероятно захороненных *in situ*.

Конкреционный комплекс геткилиннской свиты представлен шаровидными и овальными кальцит-доломитовыми конкрециями, обычно группирующимися в горизонты. В породах камчикской свиты преобладают линзовидные и овальные сидеритовые конкреции и "ленточные" конкреционные прослои того же состава. Породы ткаправаямской свиты выделяются наличием овальных и линзовидных кальцитовых конкреций. Особенно характерно присутствие "ленточных" конкреционных прослоев кальцитового состава, которые обычно являются обязательным компонентом пачек переслаивания. В составе глинистых минералов глин, обломочного материала песчаников, аксессуарных минералов не отмечается значительных изменений. В тоже время песчаники плагиоклаз-кварцевые состава присутствуют лишь в геткилиннской свите. Среди аксессуарных минералов в породах ткаправаямской свиты отмечается высокое содержание магнетита, а в цементе песчаников этой свиты значительна роль цеолитов.

Отличительные признаки, отмеченные выше, встречаются с различной частотой: некоторые фиксировались часто, другие – в единичных случаях, но совместное наблюдение этих особенностей в какой-либо одной точке позволяет определять стратиграфическое положение толщи при "потере" ведущего признака по "второстепенному". Ряд особенностей требует дополнительных исследований с тем, чтобы надежно включить их в число маркирующих для определенного стратиграфического подразделения. Предлагаемый комплекс отличительных признаков не является универсальным и может меняться и дополняться для каждого конкретного разреза. Однако, в любом случае детальное изучение вещественного состава пород является важным источником информации при решении геологических задач.

Л и т е р а т у р а

1. Богидзева В.И., Гладенков Ю.Б. Стратиграфия верхнемеловых и третичных отложений нижнего течения реки Хатыржи. – В кн.: Материалы по геологии и полезным ископаемым СВ СССР. Магадан, 1963, с. 192–196.
2. Верецагин В.Н. Меловая система Дальнего Востока. Автореф. дисс. на соиск. уч. степени докт. г-м. наук Л., 1971, 37 с.
3. Геология СССР, том XXX, Северо-Восток СССР. М., изд-во "Недра", 1970, с. 394–395, 397–398, 462–464, 467–470.
4. Кочеткова А.Д. Схема стратиграфии третичных отложений восточного побережья Пенжинс-

кой губы от мыса Астрономического до мыса Каягытканан. - В кн.: Труды межведомственного совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем СВ СССР 1957г." Магадан, 1959, с. 416-422.

6. Пергамент М.А. Стратиграфия верхнемеловых отложений Северо-западной Камчатки (Пенжинский район). М., изд-во АН СССР, 1961 (Тр. ГИНА АН СССР, вып. 39), с. 147.

7. Пергамент М.А. Иноцерамы и стратиграфия мела Тихоокеанской области. М., "Наука", 1965 (Тр. ГИНА, вып. 118), с. 102.

8. Пергамент М.А. Зональная стратиграфия и иноцерамы нижней части верхнего мела Тихоокеанского побережья СССР. М., изд-во "Наука", 1966 (Тр. ГИНА, вып. 146), с. 83.

9. Погожев А.Г., Семейкин А.И. Третичные отложения Северо-Востока СССР. - В кн.: Труды межведомственного совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем СВ СССР 1957 г. Магадан, 1959, с. 390-403.

10. Похиалайнен В.П. Готерив-барремские отложения северо-западной Камчатки. - "Геология и геофизика", 1967, № 6, с. 3-10.

Стратиграфические подразделения, мощность в метрах.		Состав (тип) разреза	Маркирующие горизонты	Цвет песчаников	Текстурные особенности	Органические остатки	Характерные минералы			Петрографический состав песчаников
							глинистые	аутигенные	акцессор-	
Ундул-уменская свита, средний миоцен	Верхняя подсвита, 400	Мезокайнозойские отложения юго-западной части Хатырского прогиба								
	Нижняя подсвита, 600	П-К			бс			Г+Х+ГЗ+СМ (Х-М)		АН-КР
Малленская свита, нижний миоцен	Верхняя подсвита, 900	Г-А-П			бс				ГР ₂ , Ш	КВ-КР-АН
	Средняя подсвита 4600-5400	Г-А-П			бс			Г+СМ (Х-М)	ГЛ ₂ , СФ ХЛ ₂ , БТ	КР-АН эЦ, ГР
	Нижняя подсвита 600-3200	Г-А-П			бс, зс			Г+М	ГЛ ₂ , БТ	Ш КР-АН, КВ-КР-АН
Ионайвеевская свита, олигоцен 600-1000		Г, Г-П			с			Г+СМ (Х-М)	ГЛ ₁	Ш КВ-АН, АН
Кулькая свита, серия	Верхняя толща, "алеоцен-эоцен", 1000-1500	Г, Г-П			с			Г+СМ (Г-М)	КВ, Ф	Э, П, РО АН, КВ, КВ-АН
	Средняя толща, маастрихт-даний, 300	Г, Г-П			бс				АН	Х КВ, КР, АН, КВ-АН
	Нижняя толща, кампан, 600	Б-Г-П			зс			Г+Х+К	АЛ, СФ, КВ, ХЛ ₁	Ц АН, ПЛ, КР
Палеогеновые отложения пусторецкой впадины										
Ткаправая свита, верхний эоцен, 1370		Г-П			з			Г+М	К	П, Э
Камчикская свита, верхний эоцен, 1100		П-У-Г			сс			К+Г+М	СД, Д	Э
Геткилинская свита, средний эоцен, 1180		А-П			с, тс			М+Г+К+ГЗ	Д, К	ПЛ-КВ, Э, П
Позднемаеловые отложения юго-западной части Пенжинского прогиба										
Пиллайваймская свита, кампан-маастрихт, 1300		П			з, тс			М	Ф, КВ, К, АР, ХЛ ₁ , ГЛ ₁	РО, П, ЭЦ, МГ, ГР, ГР ₂ ПЛ-Э, Э
Быстринская свита, сантон-кампан 400-800		П			гс, сс			М	ХЛ ₁ , К, Ц, Л, КВ, ГЛ ₂ , СД	Э, ПЛ-Э
Пенжинская свита, турон-коньяк, 200-700		Г, А			зс, з, б			М+Г	ХЛ ₁ , А, Ц, П, КВ, Ф	ЭЦ, Б ПЛ-Э, Э
Маметчинская свита, верхний альб-сеноман, 300-1700		П-К			зс, с			М+Г	ХЛ ₁ , К, Ц, Ф, КВ, АЛ	РО, П, Б, ЭЦ, МГ ПЛ-Э, КВ-ПЛ

Условные обозначения

Состав (тип) разреза: П - песчаниковый, А - алевролитовый, Г - глинистый, П-К - песчаниково-конгломератовый, Г-А-П - глинисто-алевролитово-песчаниковый (переслаивание), Г-П - глинисто-песчаниковый (переслаивание), С-Г-П - силицитолито-глинисто-песчаниковый, П-У-Г - песчаниково-углисто-глинистый, А-П - алевролитово-песчаниковый.

Маркирующие горизонты: ☐ - о - конкреционные, - ☐ - фаунистические, - ☐ - глинистые породы, обогащенные гальками, - П - белые и зеленые песчаники, ☐ - песчаники с крупной мульдобразной слоистостью, - ☐ - красные или зеленые глины, К - конгломераты, сложенные валунами гранитоидов, Т - туфы, У - угли.

Слоистость: ☐ - типа ряби мелководья, подчеркнутая глинистым и песчаным материалом, углефицированным растительным детритом, ☐ - типа дельтовой, подчеркнутая обломочным материалом разной крупности и окатышами глин (ионайвеевская свита и нижнемалленская подсвита), ☐ - мелкая косая, подчеркнутая чешуйками слюд и углефицированным растительным детритом, ☐ - крупная мульдобразная, подчеркнутая песчано-гравийным материалом, ☐ - знаки ряби, ☐ - струйчатые гиероглифы; трубки ходов червей: ☐ - песчаниковые, ☐ - глинистые, ☐ - кремнистые; ☐ - закрутыши.

Форма конкреций: ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ - мелкие шаровидные, крупные шаровидные, овальные, линзовидные, неправильной формы, "звездчатые", конкреционные прослои, ☐ - конкреции с текстурой конус-в-конус в оболочке, ☐ - конкреции-септарии; состав конкрециеобразователя, соответственно: ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ - кальцит, фосфат + кальцит, кальцит + доломит, фосфат + кварц, сидерит, анкерит, доломит + сидерит, кварц, арагонит.

Органические остатки: ☐ - разнообразный комплекс моллюсков, ☐ - морские ежи, У₁, У₂ - устрицы, ТЗ - тиазиры, АМ_{1,2,3,4,5,6} - аммониты, И_{1,2,3,4} - иноцерамы, ☐ - апиотригонии,

☐ - энтолиумы, ☐ - лопатинии, М₁ - нукуланы, перипломы, маргаритиферы, ☐ - корбикулы, М₂ - батиссы, митилусы, локсотремы, корбикулы; МШ_{1,2} - мшанки, КЧ - копролиты червей, фораминаферы: АС, I - с агглютинированными и кремнистыми раковинами, АЗ - с секреторными раковинами, АЗ - с кремнистыми и агглютинированными раковинами неправильной формы; водоросли: Б₁, Б₂, Б₃, Б₄ - багряные, БР - бурные, СЗ - сине-зеленые, КГ - жгутиковые, Х - харовые, КК - кокколитофориды, Д - диатомовые, С₁, С₂, С₃ - спикеры губок, РС - радиолярии и спикеры губок; ☐ - листья,

☐ - листья троходендронидесов, ☐ - крупнолистная флора, ☐ - узколистная флора, ☐ - хвойная флора, ☐ - обломки древесных стволов, ☐ - болотные растения, КБ - минерализованные железобактерии.

Характерные глинистые минералы: Г - гидрослюда, М - монтмориллонит, К - каолинит, Х - хлорит, СМ (Г-М) - смешаннослойные минералы (гидрослюда-монтмориллонит), СМ (Х-М) - смешаннослойные минералы (хлорит-монтмориллонит), ГЗ - галлазит.

Характерные аутигенные минералы: ХЛ₁ - бледно-зеленый хлорит, ХЛ₂ - серовато-зеленый, почти черный хлорит, КВ - кварц, АН - анкерит, Ф - фосфат, АЛ - альбит, СФ - сфен сферслитовый, СФ - мелкий сфен, ГЛ - глауконит зеленый, ГЛ₁ - глауконит бледно-зеленый, ГЛ₂ - глауконит темно-зеленый, БТ - биотитоподобный минерал (стильпомелан?), АР - арагонит, К - кальцит, Ц - цеолиты, Л - лейкоксен, СД - сидерит, П - пирит, Д - доломит.

Характерные акцессорные минералы: ГР₁, ГР₂ - бесцветный и розовый гранаты, Ш - шпинель, ЭЦ - минералы группы эпидота-цоизита, Э - эгирин, П - пироксены, РО - роговая обманка, Х - хлоритоид, МГ - магнетит, Б - биотит.

Петрографический состав песчаников: АН - андезитовый, КВ - кварцевый, ПЛ - плагиоклазовый, П - полимиктовый, Э - эффузивный, КР - кремнистый, АН-КР - андезито-кремнистый, КВ-КР-АН - кварцево-кремнисто-андезитовый, КР-АН - кремнисто-андезитовый, КВ-АН - кварцево-андезитовый, ПЛ-КВ - плагиоклазово-кварцевый, КВ-ПЛ - кварцево-плагиоклазовый, ПЛ-Э - плагиоклазово-эффузивный.

Цвет песчаников: З - зеленый, С - серый, ЗС - зеленовато-серый, СС - светло-серый, ТС - темно-серый, ГС - голубовато-серый, ТЗФ - темно-зеленый с фиолетовым оттенком.

Примечание: Цифра у буквенного индекса указывает на наличие различий между одноименными органическими остатками или минералами.