

УДК 551.781.782[561.5Sl.33](571.65)

В.Л. СУХОРОСЛОВ

КАЙНОЗОЙСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ ВАЛЬКАРАЙСКОЙ НИЗМЕННОСТИ
(северное побережье Чукотки)

Предложена схема расчленения кайнозойских отложений Валькарайской низменности. Выделены палеоцен-эоценовая кора выветривания, рыпильхинская, рывеемская и энмакайская свиты, охватывающие интервал с конца позднего олигоцена по начало четвертичного периода. Обоснование возраста стратиграфических подразделений проведено по палинологическим, палеокарпологическим, диатомовым и микрофаунистическим данным. По энмакайской свите определена фауна морских моллюсков, что позволяет коррелировать ее с отложениями прилегающих районов побережья Берингова моря.

В структурном отношении Валькарайская низменность совпадает с юго-восточной частью Куульского поднятия. Особенности геологического строения свидетельствуют о том, что в палеозое рассматриваемая территория была занята эпиконтинентальным морем. В мезозое происходит оформление структурного плана складчатости, которое сопровождалось многофазным вулканизмом и рудообразованием. В датско-палеогеновый этап происходило выравнивание расчлененного мелового рельефа, сопровождавшееся корообразованием.

Большинство выходов кор выветривания в низовьях р. Рывеем, на мысе Энмакай, в низовьях р. Куэквунь и на мысе Шмидта залегает под позднекайнозойскими образованиями. Они сложены глинисто-щебнистым материалом охристо-желтого цвета, мощностью 5-30 м. Глинистые фракции представляют собой полиминеральные смеси гидрослюды, монтмориллонита, гетита; в виде примеси отмечаются галлуазит, каолинит и диккит.

Взаимоотношение кор с разновозрастными перекрывающими их осадками свидетельствует о поэтапном размыве кор выветривания. Первый размыв отмечен для конца олигоцена, на основании чего предполагается верхний возрастной предел формирования кор выветривания и начало неотектонического этапа.

На позднекайнозойское время на низменности приходится длительный цикл седиментации, сопровождавшийся неоднократной сменой континентального и морского режимов. Большинство стратиграфических горизонтов залегает с размывом и характеризуется малыми мощностями, что, вероятно, связано с пульсационным характером неотектонических движений в переходной зоне между горными сооружениями Чукотки и впадиной Северного Ледовитого океана.

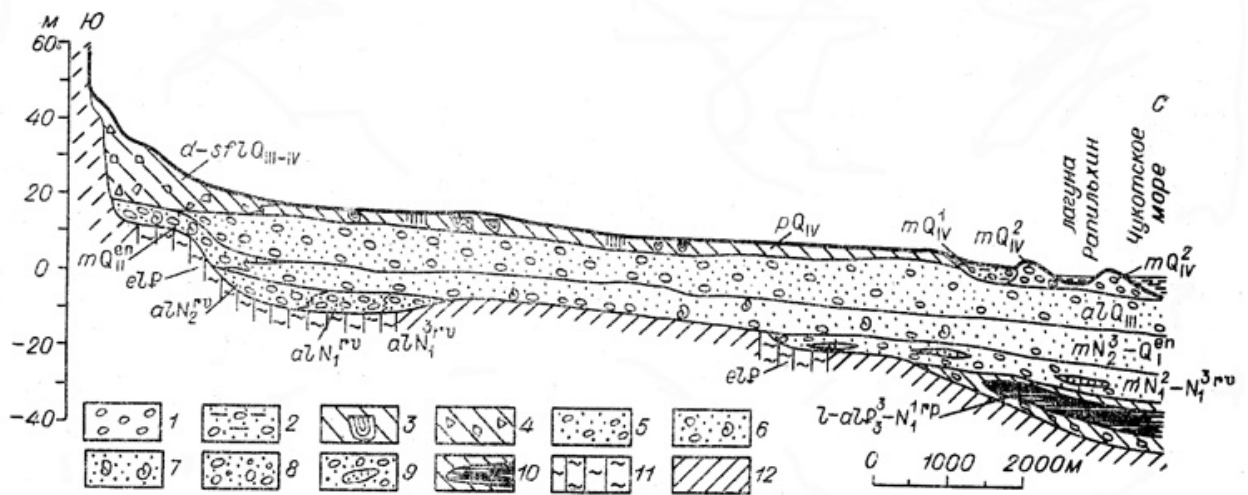


Схема строения кайнозойских отложений Валькарайской низменности.

1 — позднеголоценовые галечники береговых баров; 2 — раннеголоценовые галечники морской террасы 3-метрового уровня; 3 — голоценовые покровные суглинки с линзами торфа и клиньями повторно-жильных льдов; 4 — позднеплейстоценовые — голоценовые делювиально-солифлюкционные суглинки с включениями щебня; 5 — позднеплейстоценовые аллювиальные галечники; 6 — среднеплейстоценовые прибрежно-морские галечники, валуны с фауной морских моллюсков (верхнеэзмакайская подсвита); 7 — позднеплиоценовые — раннеплейстоценовые морские пески с фауной морских моллюсков (нижнеэзмакайская подсвита); 8 — позднемиоценовые — плиоценовые аллювиальные галечники погребенной долины (рывеевская свита); 9 — средне-позднемиоценовые прибрежно-морские галечники с линзами песка (рывеевская свита); 10 — олигоценые — раннемиоценовые лигнитносные суглинки, в основании слоя с галькой (рыпильхинская свита); 11 — палеогеновые глины коры выветривания; 12 — палеозойский осадочный комплекс.

От горного обрамления низменности в сторону моря наблюдается последовательное увеличение мощности кайнозойских отложений, от 15 до 50 м. Одновременно в основании разрезов вскрываются все более древние отложения, что свидетельствует об общей тенденции расширения площадей опускания.

Стратиграфическое изучение разрезов с помощью палинологических, палеокарпологических, диатомовых и микрофаунистических методов (при участии В.Е. Тереховой, И.В. Душиной, Б.В. Белой, А.М. Белевич, Т.Л. Невретдиновой и В.П. Никитина) позволило выделить разнообразные генетические типы позднекайнозойских отложений, объединяемые в свиты и слои (см. рисунок).

Рыпильхинская свита

Отложения ее вскрыты скважинами в прибрежной полосе низменности. Свита залегает на палеозойском фундаменте низменности и сложена горизонтальнослоистыми суглинками коричневатого-серого цвета, переслаивающимися с глинами, лигнитами, песками и супесями с включениями гальки и гравия. В основании свиты наблюдается слой галечника с торфянистыми суглинками.

В песках свиты А.М. Белевич (1972 г.) определены единичные *Stephanodiscus turris* Ralfs и обломки створок неопределимых морских диатомей. Небольшим количеством видов представлены пресноводные диатомеи: *Eunotia praeurupta* Ehr., *E. praeurupta* var. *bidens* Grun., *Pinnularia subcapitata* Greg.

Состав и строение осадков, присутствие морских и пресноводных диатомей позволяют полагать, что накопление осадков происходило в обстановке прибрежной равнины, временами заливаемой морем.

Генетически отложения свиты неоднородны. Галечники, залегающие в основании разреза, по-видимому, являются аллювиальными фациями, суглинки и пески с лигнитами — отложениями озер, лагун и маршевых равнин.

Палинологическое изучение свиты показало преобладание пыльцы покрытосемянных растений (51-88%). Среди них основной фон создает пыльца *Betula* древовидной (9-22%), *Alnus* (2-26) и *Corylus* (до 7%). Значительное место (до 35%)

занимает пыльца широколиственных и субтропических растений - *Carya*, *Pterocarya*, *Juglans*, *Engelhardtia*, *Ulmaceae*, *Carpinus*, *Fagus*, *Castanea*, *Quercus*, *Ostrya*, *Acer*, *Tilia*, *Myrica*, *Rhus*, *Ilex*, *Nyssa*, *Sterculia*, *Liquidambar*, *Araliaceae*, *Oleaceae*, *Myrtaceae*, *Viburnum*. Пыльца голосемянных растений, составляющая от 4 до 35%, представлена в основном семейством *Pinaceae* с *Abies*, *Tsuga*, *Larix*, а также и более древними - *Dacrydium*, *Podocarpus*.

В группе спор (1-28%) выявлены *Polypodiaceae*, *Lycopodiaceae*, *Osmundaceae*, *Gleicheniaceae*, *Cyatheaceae*, *Lygodium*.

Приведенные спектры отражают умеренно теплолюбивую растительность тургайского облика с преобладанием мелко- и широколиственных древесных пород, со значительным участием разнообразных хвойных и вечнозеленых субтропических растений. Близкие комплексы выделены в койнатхунской толще, в долине р. Тнеквеем [*Бискэ и Кулькова, 1968*] и в омолойской свите бассейна р. Омолой [*Баранова и др., 1968*].

Палеокарпологическое изучение отложений рыпильхинской свиты показало присутствие главным образом хвойной растительности с незначительным участием березы и примесью широколиственных пород. Отмечая малую представительность материала, В.П. Никитин (1972 г.) считает возможным сопоставить изученную флору с миоценовой флорой Мамонтовой Горы. На основании представленных материалов и сравнения с данными по соседним районам возможно отнесение рыпильхинской свиты к концу олигоцена - началу миоцена.

Рывеевская свита

Рывеевская свита объединяет отложения аллювиального и прибрежно-морского генезиса.

Площадь распространения древнего аллювия ограничена широкой погребенной долиной р. Пра-Рывеев. В сторону к Чукотскому морю аллювий фациально замещается прибрежно-морскими отложениями.

В пределах древней долины аллювиальные отложения залегают на нижнекаменноугольных песчаниках, участками на коре выветривания и перекрыты с размывом морскими отложениями энмакайской свиты.

В составе аллювия преобладает галька осадочных пород, в значительных количествах отмечены кварц, кислые и средние эффузивы и граптоиды. Выход тяжелой фракции древнего аллювия колеблется от 0,21 до 0,54% (фракция 0,25-0,1 мм). Основными минералами являются ильменит, пироксены, амфиболы, сфен, в меньших количествах отмечены магнетит, циркон, гранат.

На расстоянии 5-6 км от берега Чукотского моря наблюдается резкое расширение древней долины, приобретающей очертания широкого эстуария.

Для области приустьевой седиментации характерна частая смена различных осадков по разрезу и простиранию, отражающая изменение режима осадконакопления. Более грубые разности морских осадков (галечники с гравием и песком) приурочены к береговой линии. Галечники отличаются высокой степенью окатанности и сортированности. В тяжелой фракции песков преобладают в основном ильменит, сфен, присутствуют амфиболы, гранат, пироксены, турмалин, циркон. Петрографический состав пляжевых галечников обнаруживает большое сходство с древним аллювием.

К северу от эстуарной зоны мощность пляжевых галечников возрастает до 6-7 м. Вкрест простирания отложений, в разрезах появляются многочисленные линзы и прослойки песка мощностью 20-50 см.

По данным палинологического изучения прибрежно-морских отложений рывеевской свиты в спектрах преобладает пыльца покрытосемянных растений (65-82%), среди которых широколиственные составляют от 0,9 до 6%. Количество пыльцы голосемянных составляет 1-12, группы спор - 13-29%. В группе покрытосемянных доминирует пыльца *Betulaceae*. Вверх по разрезу наблюдается постепенное снижение процентного содержания пыльцы ольхи и древовидной березы за счет увеличения пыльцы

кустарниковых видов березы и ольховника. В количестве до 2,7% отмечена пыльца *Myrica*, до 3,2% - *Corylus*. Спорадически встречается пыльца из семейств Juglandaceae, Ulmaceae, Anacardiaceae, Araliaceae, а также *Carpinus*, *Ostrya*, *Quercus*, *Fagus*, *Castanea*, *Пех*, *Acer*, *Tilia*. Постоянно во всех пробах присутствует пыльца *Ericaceae* (4-9) и *Salix* (до 6%). Пыльцы трав очень мало (*Gramineae*, *Eleagnaceae*, *Chenopodiaceae* и *Ranunculaceae*). Из голосеменных преобладает *Pinus* п/р *Harpoxylon*, *Pinus* п/р *Diploxylon*. Пыльца *Picea* представлена обеими секциями *Omorica* и *Euricea*. В небольших количествах встречается пыльца *Tsuga*, в виде единичных зерен - *Abies*, *Larix* и *Glyptostrobus*.

В группе спор встречаются главным образом *Polypodiaceae* (2-23%) и *Sphagnum* (4-15%). Единично присутствуют споры *Gleicheniaceae*, *Osmundaceae*, *Lygodium*.

Полученный спорово-пыльцевой комплекс заметно отличается по составу от спектров рыпильхинской свиты сокращением процентного содержания пыльцы широколиственных и выпадением пыльцы вечнозеленых растений, а также древних хвойных. Приведенные спектры показывают, что в период накопления осадков состав лесов заметно изменился - исчезли наиболее тепло-, влаголюбивые формы, растительность в целом стала более умеренной.

Рассмотренный спорово-пыльцевой комплекс в значительной мере сходен со спектрами верхней части северо-пекульнейвеемской свиты, возраст которой в целом определен С.Ф. Бискэ [Бискэ, 1975] как миоценовый. Имеющиеся между сравниваемыми спектрами различия заключаются в сокращении в рывеемской свите пыльцы широколиственных и таксодиевых, что может быть связано как с проявлением зональности, так и с некоторым смещением во времени. Рассматриваемые осадки могут иметь возраст в диапазоне средний - поздний миоцен.

Изучение аллювия в пределах долины р. Пра-Рывеем показало присутствие трех разновозрастных толщ, относящихся к нижней, средней и верхней подсвитах рывеемской свиты.

Нижняя подсвита представлена древним аллювием в левой части погребенной долины. В спорово-пыльцевых спектрах господствует пыльца покрытосемянных растений и спор при незначительном участии голосемянных. Среди покрытосемянных растений преобладает пыльца мелколиственных пород в составе древовидных (4-13%) и кустарниковых берез (3-21), *Alnus* (6-13), *Alnaster* (5-20), *Salix* (2-6%). Пыльца *Myrica* составляет 1-4%, *Corylus* - 1-3%. Единично встречается пыльца *Carpinus*, *Fagus*, *Quercus*, *Rhus*, *Пех*, *Diervilla*. Пыльца трав представлена единичными зёрнами, в сумме не превышающими 2,4%. Споры в основном принадлежат *Bryales*, *Osmunda*, *Polypodiaceae*. В состав пыльцы голосемянных присутствует пыльца темнохвойных - *Picea* обеих секций (в сумме 3,6-10,5%), *Abies* - до 1,7, *Pinus* п/р *Harpoxylon* и *Diploxylon* (в сумме 0,9-11,5), *Larix* - до 0,6%.

В целом данные спектры характеризуют преимущественно мелколиственные и в меньшей степени таежные формации с незначительным участием листопадно-широколиственных элементов. По своему составу приведенный спорово-пыльцевой комплекс близок к позднемиоценовому комплексу осинонской толщи [Бискэ и др., 1972].

Средняя подсвита слагает центральную часть древней долины. В спектрах доминирует пыльца покрытосемянных *Betula*, *Alnus*, *Salix*, *Myrica*, *Corylus*, *Carpinus*, *Quercus*, *Ulmus*, *Humulus*. Наибольшую встречаемость имеет *Betula* древовидная (2-13%) и *Betula* кустарничковая (11-34), *Alnus* (0,4-5,0), *Corylus* (1,1-4,9), *Salix* (1,6-5,7), *Myrica* (0,8-4,8%). В группу покрытосемянных входит также пыльца трав и кустарников (10-15%). Пыльца голосемянных относится к семейству сосновых с преобладанием *Pinus* п/р *Harpoxylon* (до 8,8%); в количестве до 1% встречена пыльца *Picea* обеих секций, *Larix* и *Pinus* п/р *Diploxylon*.

В группе споровых растений преобладает *Bryales*, в небольших количествах присутствуют *Polypodium*, *Cryptogramma*, разнообразные плауны - *Lycopodium* sect. *clavata*, *Lycopodium* sect. *selago*.

Заметно участие в спектрах пыльцы *Mugica* и спор, что указывает на формирование аллювия вблизи берега моря.

Рассматриваемый палинологический комплекс, характеризующийся достаточно высоким содержанием пыльцы древесных растений, позволяет говорить о том, что во время формирования аллювия центральной части долины р. Пра-Рывеем была распространена лесная растительность, характерная для миоценового времени. По-видимому, нижняя и средняя подсвиты аллювия р. Пра-Рывеем одновозрастны второй половине морской рывеемской свиты. Верхняя подсвита выделена в правой части долины р. Пра-Рывеем. Древний аллювий характеризуется отсутствием пыльцы и спор.

В прибрежно-морских отложениях рывеемской свиты изучен состав диатомовых водорослей. Экологический состав диатомовых водорослей типично морской. В основном присутствуют неритические *Stephanopyxis turris*, *Actinoptychus undulatus*, *Actinoptychus splendens*, *Thalassiosira* sp. и сублиторальные виды *Melosira sulcata* var. *biseriata*, *Melosira sulcata* var. *sulcata*, *Triceratium arcticum*.

Численно над всеми преобладают *Melosira sulcata* var. *biseriata* Grun., *Stephanopyxis turris* (Grev. et Arn.), *Coscinodiscus marginatus* Ehr., *Thalassiosira zabelinae* Jouse. Остальные виды и разновидности: *Trochosira concava* Sheschuk, *Actinocyclus ingens* Ralffs, *Stephanopyxis schenckii* Kanaya, *Thalassiosira usatschevii* Jouse, *Cladogramma dubium* Lohman, *Thalassiosira nidulus* (Temp. et Brun) Jouse, *Thalassiosira gravida foss* Jouse, *Bacteriosa fragilis* Gran., встречаются редко и единично. Комплекс диатомей в основном умеренно теплолюбивый с присутствием около 50% ныне вымерших форм. Подобные комплексы широко распространены в морских неогеновых отложениях Японии, Сахалина, Камчатки и, по мнению Т.Л. Невретдиновой, обнаруживают большое сходство с верхнемиоценовыми - нижнеплиоценовыми комплексами этих районов.

Приведенные данные диатомового и палинологического анализов при учете широтной зональности позволяют определять время формирования аллювиальных и прибрежно-морских отложений рывеемской свиты в диапазоне: вторая половина миоцена - начало плиоцена.

Энмакайская свита

Морские отложения энмакайской свиты в Валькарайской низменности залегают с размывом на раннекаменноугольных песчаниках, палеоцен-эоценовых корях выветривания, аллювиальных и морских отложениях рывеемской свиты. Повсеместно свита находится в погребенном состоянии, исключение представляет лишь район мыса Энмакай, где имеются естественные выходы ее в береговых обрывах Чукотского моря. На большей части низменности отложения энмакайской свиты перекрыты склоновыми образованиями, в низовьях рек - верхнеплейстоценовым аллювием.

Отложения энмакайской свиты по литологическому составу и палеонтологической характеристике подразделяются на нижнюю и верхнюю подсвиты. Первая включает морские отложения, представленные песками, алевролитами, супесями; вторая - пляжевые отложения: галечники и валуны, формировавшиеся в заключительные этапы трансгрессии.

Нижнеэнмакайская подсвита залегает в низовьях р. Рывеем на абсолютных отметках 0 - минус 25 м. От предгорьев в сторону моря наряду с общим погружением подошвы отложений увеличивается их мощность от 6 до 12 м.

В составе спорово-пыльцевых спектров преобладает пыльца покрытосемянных растений (71-92%), но по сравнению с подстилающими отложениями рывеемской свиты состав древесной растительности обеднен. Остается пыльца *Corylus*, *Carpinus*, *Mugica*, *Acer*, *Juglandaceae*, количественное содержание которых в сумме составляет 1,5%. Господствует *Betula* кустарниковая (23-43%) и *Alnaster* (15-19%). Содержание *Betula* древовидной сокращается до 2-14, а *Alnus* - до 0,5-4,0%. Несколько возрастает роль *Ericaceae* и *Graminea*. Пыльца голосемянных встречается спорадически и не превышает в

сумме 4%. В состав ее входят - *Abies*, *Picea*, *Tsuga*, *Pinus* subgen. *Haploxyton*, *P.* subgen. *Diploxyton*, *Larix*, единично *Taxodiaceae*.

Споры представлены *Bryales* и *Sphagnum*. Сопоставление указанного палинологического комплекса с таковым из рывеемской свиты свидетельствует о дальнейшем обеднении покрова: миоценовые полидоминантные леса сменились редколесьем, где большую роль играли кустарниковые березы, ольховники, сфагновые и зеленые мхи.

Изучение диатомовых водорослей из нижнеэнмакайских отложений позволило Т.Л. Невретдиновой и А.М. Белевич (1972, 1974 г.) установить, что в составе комплекса доминируют морские неритические и сублиторальные виды: *Coscinodiscus marginatus* Ehr., *Thalassiosira* sp., *Melosira sulcata* (Ehr.) Kutz., *Cosmiodiscus* sp.

По отношению к температурным условиям доминируют северо-бореальные и умеренно-теплолюбивые формы: *Melosira sulcata* (Ehr.) Kutz., *Thalassiosira zabelinae* Jouse, *Cosmiodiscus* sp., *Coscinodiscus marginatus* Ehr.

Наличие до 40% вымерших форм, а также таких типичных форм, как *Thalassiosira nidulus* (Temp. et. Brun) Jouse, *Thalassiosira grawioli* Jouse, *Cocconeis pinnata* Greg, *Diploneis smithii* var. *borealis* Grun, *Denticula kamtschatica* Zab дает основание полагать, что формирование осадков происходило в позднеплиоценовое - раннеплейстоценовое время.

В песках и алевролитах нижнеэнмакайской подсвиты повсеместно отмечается фауна морских моллюсков: *Mya truncata* L., *Astarte montagui* Dillw., *A. borealis* Chemn., *A. alaskensis* Dall., *Hiatella arctica* (L.), *Serripes groenlandicus* (Chemn.), *Buccinum* sp., *Cardium ciliatum* Fabr., *Natica* sp., *Polynices* sp., *Admete middendorffiana* Dall, *Mytilus edulis* L., *Leda* sp., *Macoma calcarea* (Chemn.), *M. incongrua* (Mart.), *M. middendorffii* (Dall) и др.

По зоогеографической принадлежности в комплексе фауны преобладают аркто-бореальные и бореальные виды с широким возрастным диапазоном обитания - от миоцена до наших дней. Большинство видов имеет циркумполярное распространение, однако присутствуют такие виды, распространение которых в наше время ограничено Северо-Тихоокеанской областью - *Macoma incongrua* (Mart.), *Admete middendorffiana* Dall. Последнее, по-видимому, указывает на существование в раннеэнмакайское время связей между фаунами Берингова и Чукотского морей.

Наибольшее распространение в комплексе имеют бореальные и аркто-бореальные виды - *Macoma incongrua* (Mart.), *M. calcarea* (Chemn.), *Astarte borealis* L., *A. montagui* Dillw.

Верхнеэнмакайская подсвита в Рывеемском участке Валькарайской низменности представлена пляжевыми галечниками с включениями мелких хорошо окатанных валунов, залегающих широкой полосой в предгорном обрамлении низменности.

В спорово-пыльцевых спектрах галечников преобладает пыльца древесно-кустарниковой группы (47-56%), среди которой главенствующее место принадлежит пыльце сем. *Betulaceae* (до 70), заметное участие принимает пыльца *Alnus* и *Alnaster* (до 23), а также *Salix* - до 21%. Среди хвойных отмечены *Pinus* п/р *Haploxyton* (до 28%), *Picea* sp. (до 2,4%) единично встречаются *Abies*, *Larix*, *Pinus* п/р *Diploxyton*. Второе место занимает пыльца недревесной растительности (26,6-43,1%), которая представлена в основном вересковидными кустарниками (до 37,4) и злаковым разнотравьем (до 45,6%). Количество спор в спектрах составляет 3,8-17,6%, принадлежат они сфагновым и зеленым мхам.

Приведенный состав палинологических спектров свидетельствует о развитии в период накопления пляжевых галечников ольхово-березовой лесотундровой растительности с участием небольшого количества хвойных пород. По мнению И.В. Душиной, произрастание подобного типа растительности на северном побережье Чукотки характеризует климат межледниковья, возможно, среднечетвертичного.

Морские отложения, датируемые нижним плейстоценом или плиоценом, имеют широкое распространение на сопредельных территориях. Судя по имеющимся в литературе материалам, нижнюю часть энмакайской свиты можно сопоставить с

серкинской свитой Яно-Индигорской низменности, вешкапскими слоями Ванкаремской низменности, пинакульской свитой на Восточной Чукотке [*Иванов, 1972; Иванов, 1966; Пуминов и др., 1972*].

ЛИТЕРАТУРА

1. Баранова Ю.П., Гончаров В.Ф., Кулькова И.А. Кайнозойские отложения в бассейне нижнего течения р. Омолой. В кн. Кайнозой Северо-Востока СССР «Наука», 1968.
2. Бискэ С.Ф., Кулькова И.А. Оligоцен-миоценовые континентальные толщи Койнатхунской и Вельской наложенных впадин. В кн. Кайнозой Северо-Востока СССР. «Наука», 1968.
3. Бискэ С.Ф., Баранова Ю.П., Дорт-Гольц Ю.Е. Новые данные по флоростратиграфии миоцена северной части бассейна р. Анадырь и их палеогеографическая интерпретация. В кн. Геогр. пробл. Сибири. Новосибирск, «Наука», 1972.
4. Бискэ С.Ф. Палеоген и неоген Крайнего Северо-Востока СССР. Новосибирск. «Наука», 1975.
5. Иванов О.А. Положение продуктивных горизонтов в кайнозойской толще Яно-Индигорской низменности. В кн. Новейшая тектоника и палеогеография Советской Арктики в связи с оценкой минеральных ресурсов. Л., 1972.
6. Петров О.М. [Стратиграфия и фауна морских моллюсков четвертичных отложений Чукотского п-ова](#). «Наука», 1966.
7. Пуминов А.П., Дегтяренко Ю.П., Ломаченков В.С. Неотектоника, палеогеография и процессы россыпеобразования на Севере Чукотки в кайнозое. В кн. Новейшая тектоника и палеогеография Советской Арктики в связи с оценкой минеральных ресурсов. Л., 1972.

СВГУ
Магадан

Поступила в редакцию
11 марта 1977 года

V.L. Sukhoroslov
CENOZOIC ROCKS OF THE VAL'KARAIK LOWLAND
(NORTHERN COAST OF CHUKOTKA)

The scheme of subdividing Cenozoic deposits of Val'karay lowland is suggested. Separated are the crust of weathering, Ripil'khinsk, Riveemsk and Enmakaisk Suites covering the interval from Late Oligocene to early Quaternary time. The age of stratigraphic subdivisions has been established as based on palynologic, paleocarpologic, diatomic and microfaunistic data. The marine mollusk fauna has been determined by Enmakaisk Suite, which permits to correlate it with the rocks from the adjoining areas in the coastal areas of Bering Sea.

Ссылка на статью:



Сухорослов В.Л. Кайнозойские отложения Валькарайской низменности (северное побережье Чукотки). Геология и геофизика, 1978, № 11, с. 82-88.