

В.В. АВДЮНИЧЕВ

МОРФОСТРУКТУРЫ И ОБСТАНОВКИ КАЙНОЗОЙСКОГО ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ О.ВРАНГЕЛЯ

Остров Врангеля представляет собой останец позднемезозойской горно-складчатой цепи, развитой на месте поднятия, ограничившего внутреннюю эвгеосинклинальную область мезозойд северо-востока СССР и Аляски [Геологическое..., 1984]. В структурно-тектоническом плане это изоклинальные, опрокинутые на север складки с общим падением пород на юг. В строении докайнозойского основания острова участвуют породы метаморфических (PR₂) и терригенно-осадочных (Pz, Mz) формаций [Kos'ko & Lopatin, 1989]. Ограниченно распространены магматические и метавулканитовые породы.

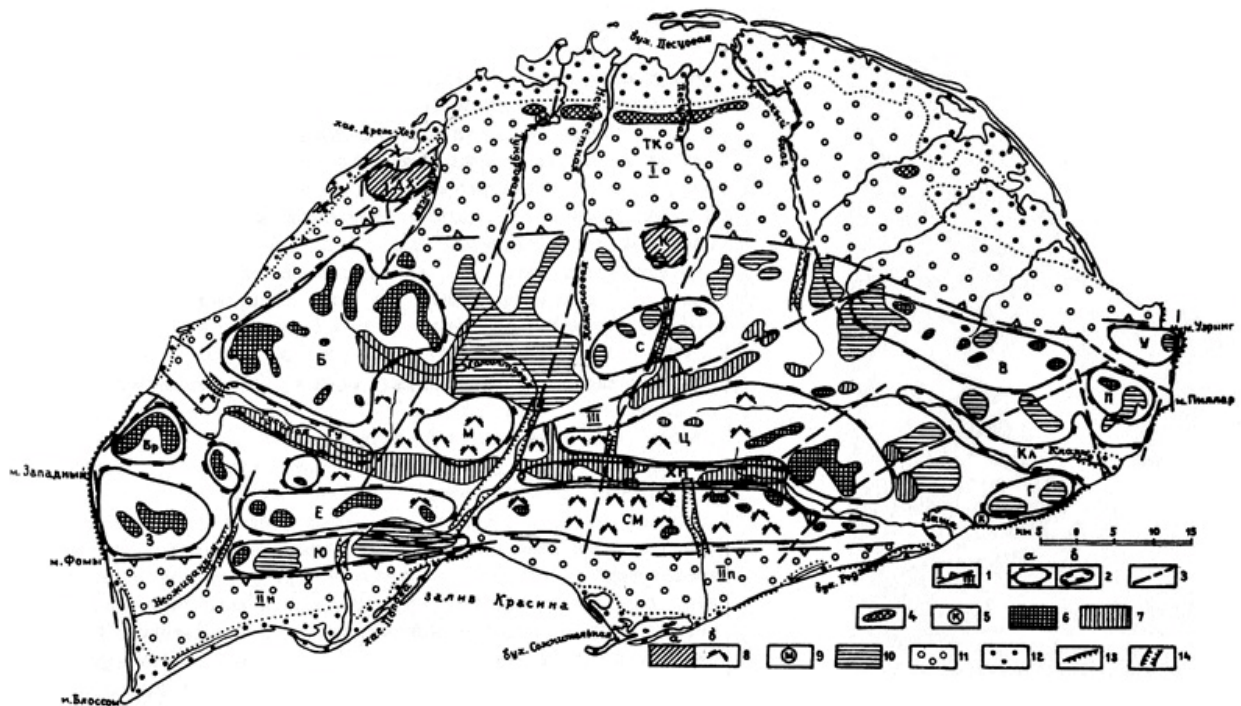


Рис. 1. Структурно-геоморфологическая карта о.Врангеля

1. Границы морфоструктурных областей: I - приморская равнина Тундры Академии, II - приморская равнина Южной Тундры (п - приподнятая, н - низменная), III - горных сооружений.
2. Локальные морфоструктуры: а) воздыманий (TK - Тундровая - Красный Флаг, Б - г. Безымянные, Br - пик Береговой, З - Западное плато, E - г. Евстифеева, M - г. Мамонтовые, Ю - Южная гряда, CM - гг. Сомнительные - Мишеева, Ц - г. Центральные, С - г. Северные, В - Восточное плато, П - м. Пидлар, У - м. Уэринг, К - г. Кит, Д - г. Дрем-лет; б) погружений (депрессии Гу-Гусиная, Кл - Кларк, ХН - Хищников - Наша).
3. Основные блокоразделяющие разломы, 4. Валообразные поднятия. 5. Кора химического выветривания (погребенная) (К-Р). 6. Денудационные поверхности выравнивания абс. выс. 300-800 м (P₁-N₁). 7. Поверхности педиментов абс. выс. 180-280 м (M₂).
8. Структурно-денудационный рельеф: а) субгоризонтальные поверхности, б) куэстообразный (Q). 9. Погребенные морские осадки (P₃? - M). 10. Абразионные (полигенетические ?) поверхности абс. выс. 180-220 м (N₃). 11. Абразионно-аккумулятивные поверхности приморских равнин абс. выс. 20-120 м (N₂ - Q). 12. Поверхности морских террас абс. выс. до 10 м (Q_{IV}). 13. Абразионные береговые уступы (Q). 14. Участки речных долин интенсивного врезания, предопределенные разрывными нарушениями (Q).

В морфоструктурном отношении на острове выделяются три обособленные области: на севере низменная приморская равнина Тундры Академии, на юге низменная и приподнятая приморская равнина Южной Тундры; морфоструктуры горных сооружений, протягиваются широкой полосой в центральной части острова (рис. 1). Суммарные амплитуды поднятий приморских областей достигают 50 м и только в шовной зоне увеличиваются до 100 м. На востоке Южной Тундры выделяется относительно приподнятый блок массива Гаваи с суммарными амплитудами до 150 м. Долины нижних течений рек Наша и Кларк приурочены к областям относительных опусканий. В центральной части Тундры Академии (междуречье Тундровая - Красный Флаг, 7-11 км от современного берега) выделяется блок относительного валоподобного воздымания. Морфологически оно выражено субмеридионально вытянутым увалом с относительными превышениями до 5-10 м. К востоку от долины р. Красный Флаг выделяется возвышенность Трио с относительными превышениями до 20 м.

На фоне общего воздымания выделяются отдельные морфоструктуры блоковых поднятий с суммарными амплитудами до 500 м - г. Безымянные, Западное плато, до 500-1000 м - горы Центральные, Мамонтовы, Евстифеева, Минеева, до 200-400 м - Восточное плато, Северные горы. Амплитуда воздыманий на этапах активизации неотектонических движений (поздний плейстоцен) составляют от 50 м до 250 м. Линейно вытянутые сгущения изолиний равных амплитуд приурочены к блокоразделяющим разломам (зонам) с большими градиентами смещений (пик Береговой, м. Западный - м. Фомы, западный склон гор Безымянных, северное и южное обрамления гор Центральных и Минеева). Среди массивов воздымания четко выделяются субширотные межгорные депрессии с долинными педиментами (Гусиная, Неожиданная - Мамонтовая, Нанук - Мамонтовая - Неизвестная - Красный Флаг - Кларк, Совиная - Хрустальная - Хищников - Наша).

Рельеф приморской равнины Тундры Академии ровный, сглаженный. Ее абсолютные высоты от 60-80 м у тылового шва постепенно уменьшаются на север к берегу моря. В расчистке по р. Тундровой вскрывается (абсолютная высота кровли 18 м) темно-серая плотная глина с включениями гравия и обломками створок морских третичных пеллеципод. Палинологические спектры с наличием пыльцы неогеновых и мел-палеогеновых растений указывают на палеоген (?) - неогеновый возраст толщи (аналитик Р.М. Хитрова). Общий состав диатомовых (аналитик А.М. Белевич) из вышележащих песчаных отложений свидетельствуют о плиоценовой седиментации в условиях прибрежной зоны моря с соленостью, близкой к нормальной. Галечный материал представлен известняками, доломитами, песчаниками, сланцами, кварцем, кварцитом, гранитоидами. Долины крупных рек, развитых на приморской равнине, имеют широкие меандрирующие мелководные русла, террасы высотой 0,5-1,5 м, сложенные галечно-гравийным материалом с крупнозернистым песком. Северный берег острова довольно сильно изрезан, с глубоко вдающимися к суше лагунами в дельтах рек. Береговой склон сглажен за счет интенсивных процессов термоабразии. Вдоль всего берега с «разрывами» протягивается узкий, низкий бар.

Приморская равнина Южной тундры узкой (до 10-15 км) полосой протягивается южнее горных массивов. По морфологическим особенностям и абсолютной высоте равнину можно разделить на Юго-Восточную приподнятую (от г. Гаваи до зал. Красина) и Юго-Западную низменную (от зал. Красина до м. Блоссом - м. Фомы). Поверхность ЮВ приподнятой равнины субгоризонтальна, с общим незначительным наклоном (от 100-120 м до 10-20 м) на юг. Современный берег слабо изрезан, береговой уступ высотой до 10-20 м сложен коренными породами. Большинство ручьев врезаны до 1,5-2 м, а реки Хищников, Атертон, Наша - до 3-4 м. Ширина этих долин достигает 50-100 м. В приустьевых частях крупных рек (Кларк, Наша и др.) развиты дельты с лагунами, отчлененными от моря барами, сложенными галькой, гравием и обломками пород.

На поверхности ЮЗ низменной равнины вдоль тылового шва узкой полосой протягиваются делювиальные шлейфы и конусы выноса. При малой величине вреза (3 м), днища долин широкие (до 1,5-2 км), плоские с аккумулятивными террасами высотой 0,5-1 м. Береговой уступ равнины слабо выражен, поверхность равнины полого опускается к пляжу. Пляж шириной до 30-60 м сложен галькой, гравием и крупнозернистым песком. Характерной особенностью береговой зоны является наличие длинных кос-баров и узких отчлененных лагун. Их формирование связано с направленностью вдольберегового потока с востока на запад.

Область горных сооружений характеризуется наибольшим разнообразием поверхностей и склонов: структурно-денудационные, денудационные, денудационно-эрозионные, абразионные и абразионно-денудационные, денудационные поверхности выравнивания и педименты, эрозионный и аккумулятивный рельеф речных долин, делювиально-пролювиальные шлейфы. Наибольшие высоты рельефа (до 1000 м) и относительные превышения (до 700 м) характерны для гор Центральных, Евстеева, Мамонтовых, Минеева. В центральной части области широко развит куэстообразный рельеф. На север обращены крутые (30° и более) денудационные уступы и склоны. Формирование южных склонов горных массивов предопределено углами падения бронирующих пластов на юг. С севера и юга от центральной части горных сооружений субширотно протягиваются гряды Северная, Безымянная, Южная со сглаженными, выровненными склонами, субгоризонтальными плоскими водораздельными поверхностями с высотами 200-500 м. На междуречьях Мамонтовая - Веселый - Хрустальный - Лемминговая на поверхности с абсолютными высотами 190-200 м, а также рек Мамонтовая - Неожиданная - 160-180 м обнаружены гальки и мелкие валуны средней и хорошей окатанности. Вероятно, окатанный материал накапливается в прибрежно-морских условиях в плиоцене, синхронно с накоплением глинистых осадков, отвечающих морским фациям. Комплекс морской диатомовой флоры по видовому составу близок к комплексу, установленному в осадках на приморской равнине.

В пределах морфоструктуры горных сооружений установлен ряд межгорных депрессий, поверхности которых являются долинными педиментами. Для подчеркивания роли тектоники в заложении и формировании они названы «долинами-депрессиями». Направления их преимущественно совпадают с субширотными тектоническими нарушениями, что способствовало расчленению морфоструктуры горных сооружений на отдельные хребты. Днища долин находятся на абсолютных высотах 140-160 м, 180-220 м, 240-260 м. Поверхности «долин-депрессий» сложены делювиальными, делювиально-солифлюкционными грубообломочными с супесью и суглинком отложениями. Аллювиальные отложения кроют цоколь террас высотой до 3-5 м. Реже на рек Гусиная, Мамонтовая, Наша террасы сложены галечно-гравийными с крупнозернистым песком отложениями. Антецедентные долины (рек Хищников, Хрустальная, Мамонтовая и др.) резко отличаются от прочих и характеризуются прямолинейностью, крутыми (30° и более), часто обнаженными бортами, узкими днищами, сложенными грубо- и крупнообломочными отложениями малой мощности. Отличительной особенностью рельефа Западного плато является единый денудационный уровень вершинных поверхностей с одинаковыми абсолютными высотами (400-500 м). Восточное плато представляет собой отдельные горные небольшие массивы с абсолютными высотами до 200-400 м, разделенные широкими долинами с выположенными склонами. По западному и восточному обрамлению острова в рельефе отчетливо фиксируются уступы (от 20 до 120 м), обрывающиеся к морю.

В палеогене на о. Врангеля происходило формирование денудационных поверхностей выравнивания (педипленов и педиментов). Кора выветривания установлена на юге острова, где в береговом уступе к востоку от р. Красной обнажаются оранжевые с прослоями охристых, глины с дресвой общей мощностью 1,5-2 м. По минеральному составу в глинах преобладают каолинит 45% и гидрослюда 50-55%; хлорита до 5%. В

факторной структуре малых элементов, в I факторе (вес 40%) отмечается обособление бария от всех остальных элементов. По II фактору (вес 26%) выделяются две группы: с положительными значениями - иттрий, цирконий, скандий, титан, кобальт и отрицательными - барий, медь, ванадий, хром, марганец, никель. По отношению породообразующих окислов устанавливается обогащение кор алюминием, калием, что указывает на интенсивные процессы корообразования в континентальных условиях с образованием каолинистых зрелых глин в нейтральной среде. Таким образом, охристо-красноцветная кора химического выветривания палеогенового возраста характеризуется накоплением глинозема и кремнезема, выносом оснований и отвечает сиалитному типу выветривания в условиях семигумидного субтропического климата автономных элювиальных палеоландшафтов.

Элювиальные отложения широко распространены на вершинных поверхностях, развитых в горных массивах о.Врангеля. Отложения представлены глинисто-дресвяно-щебнистой (реже с глыбами) ассоциацией пород. Мощность элювия достигает 0,5 м. Минеральный состав глинистой составляющей элювия испытывает значительные колебания и зависит от пород субстрата. Содержания малых элементов в элювии в целом отвечают составу подстилающих пород. По отношению породообразующих окислов отмечаются значительные вариации коэффициентов, что указывает на разную интенсивность разрушения коренных пород. Глинистая часть элювия характеризуется неоднородным составом, формирующегося в кислой среде. Таким образом, в четвертичное время ведущим процессом гипергенеза является физическое выветривание в криогенных условиях автономных элювиальных ландшафтов ярусного денудационного рельефа.

Транзитный этап аллювиальной аккумуляции проявился в позднем плейстоцене и голоцене. Преобладающими из рельефообразующих процессов является глубинная эрозия (врезание) в горной части и размыв, проявившийся на приморских равнинах тундр. Эти процессы привели к образованию в большинстве речных долин инстративного аллювия, представленного гравийно-галечно-валунной ассоциацией пород. В приустьевых участках крупных рек (Мамонтова, Наша, Кларк) формировался перстративный аллювий, представленный песчано-гравийно-галечной ассоциацией пород. Выход тяжелой фракции в аллювии колеблется в пределах 11,3-554,7 г/м³. Минеральный состав шлихов довольно однообразен. Рудные минералы и золото встречаются в единичных знаках. Содержания в аллювии бария (до 7,8 кк) и хрома выше кларкового. Таким образом, образование аллювиальных отложений происходило местами в условиях относительно высоких энергетических характеристик. Однородность минералогического и геохимического составов отложений связана с тем, что размыву подвергаются терригенные толщи. Поступление рудных минералов и золота, отмеченное в центральной части острова, связано с гидротермальными карбонатно-кварцевыми и кварцевыми жилами.

К конечному этапу осадконакопления относятся морские палеоген (?) - неогеновые и прибрежно-морские осадки плиоцена, представленные глинистыми с галькой, алевроито-галечными и галечно-гравийно-песчаными разновидностями пород. Выход тяжелой фракции в прибрежно-морских осадках плиоцена составляет 42,7- 72,7 г/м³. По минералогическому составу в шлихах установлены в весовых содержаниях лимонит, гематит, хлорит, эпидот, альмандин, ильменит, циркон, лейкоксен, барит, магнетит. Шлихи мелкозернистые. Содержания в осадках бария, реже ванадия и циркония, выше кларкового. Прибрежно-морские осадки плиоцена формировались в мелководной со слабой волновой активностью и нормальной соленостью зоне палеоаквальных ландшафтов трансгрессивного цикла развития рельефа, установленного и на Чукотке [Авдюничев, 1983; Айнемер и др., 1982]. Прибрежно-морские (пляжевые) осадки голоцена представлены преимущественно галечно-гравийно-песчаным материалом. Выход тяжелой фракции колеблется в больших пределах: на западе (м. Блоссом) - 2,0-3,3 г/м³, в

районе зал. Красина - $82,0 \text{ г/м}^3$, на востоке (устьевые части рек Наша, Кларк) - $23,3-42,0 \text{ г/м}^3$. По минералогическому составу шлихи характеризуются довольно однообразным составом. Анализ содержаний малых элементов относительно кларка свидетельствует о накоплении никеля и бария. Для некоторых элементов отмечается изменчивость содержаний, связанная с составом размываемых пород. Так, накопление меди установлено в районе м. Уэринг, хрома - м. Уэринг и зал. Красный Октябрь. Кларковое содержание золота установлено в районе лагуны Попова. Playaевые осадки голоцена формировались в обстановке длительного ледового режима в субквальных ландшафтах.

Характер распределения значений главных компонент (микроэлементный состав) в факторной структуре позволяет говорить о некоторых закономерностях осадконакопления рыхлых кайнозойских пород изученных районов (рис. 2). Первый фактор (вес 30%) представлен большой группой элементов, входящих в состав тяжелых минералов. По второму фактору (вес 17%) выделяется группа с медью, барием и золотом. В третьем факторе (вес 13%) группа золото-иттрий противопоставляется барию. Плиоценовые прибрежно-морские осадки, развитые на приморской равнине Тундры Академии, характеризуются накоплением титана, циркония, кобальта и скандия. Аналогичное положение занимают аллювиальные отложения в долине р. Наша. Отложения аллювия бассейна р. Мамонтовой характеризуются накоплением большинства элементов, входящих в состав тяжелых минералов. Аллювий рек Неизвестная, Лемминговая, ручья Холодный характеризуется накоплением бария, меди, золота, что видимо, связано с переработкой продуктов разрушения карбонатно-кварцевых жил с золото-сульфидной минерализацией.

Анализ обстановок седиментогенеза и рельефообразования позволил выделить ряд основных этапов в истории развития рельефа о. Врангеля.

Палеоген-миоценовый этап - общее выравнивание, формирование пенеппена-педиппена, проявление комплекса денудационных процессов, спокойный тектонический режим, формирование коры химического выветривания в гумидных климатических условиях.

Плиоценовый этап - трансгрессия, формирование приморской равнины тундр Академии и Южной, образование долинных педиментов. Суша существовала только в горной части острова, где проявлялись денудационные и эрозионные процессы. Морской бассейн характеризовался соленостью, близкой к нормальной. Следы морской аккумуляции и абразии фиксируются в современном рельефе на абсолютных высотах 180-200 м.

Ранне-среднеплейстоценовый этап - «консервация» рельефа маломощными, пассивными ледниками-снежниками в период четвертичного похолодания климата, регрессия моря (?), образование покровных отложений.

Позднеплейстоценовый-голоценовый этап - «расконсервация» рельефа, относительное потепление климата, стаивание ледников-снежников, формирование современного облика рельефа, в условиях неотектонической активизации, проявление интенсивных денудационных и эрозионных процессов в криогенных условиях, значительная перестройка гидросети острова.

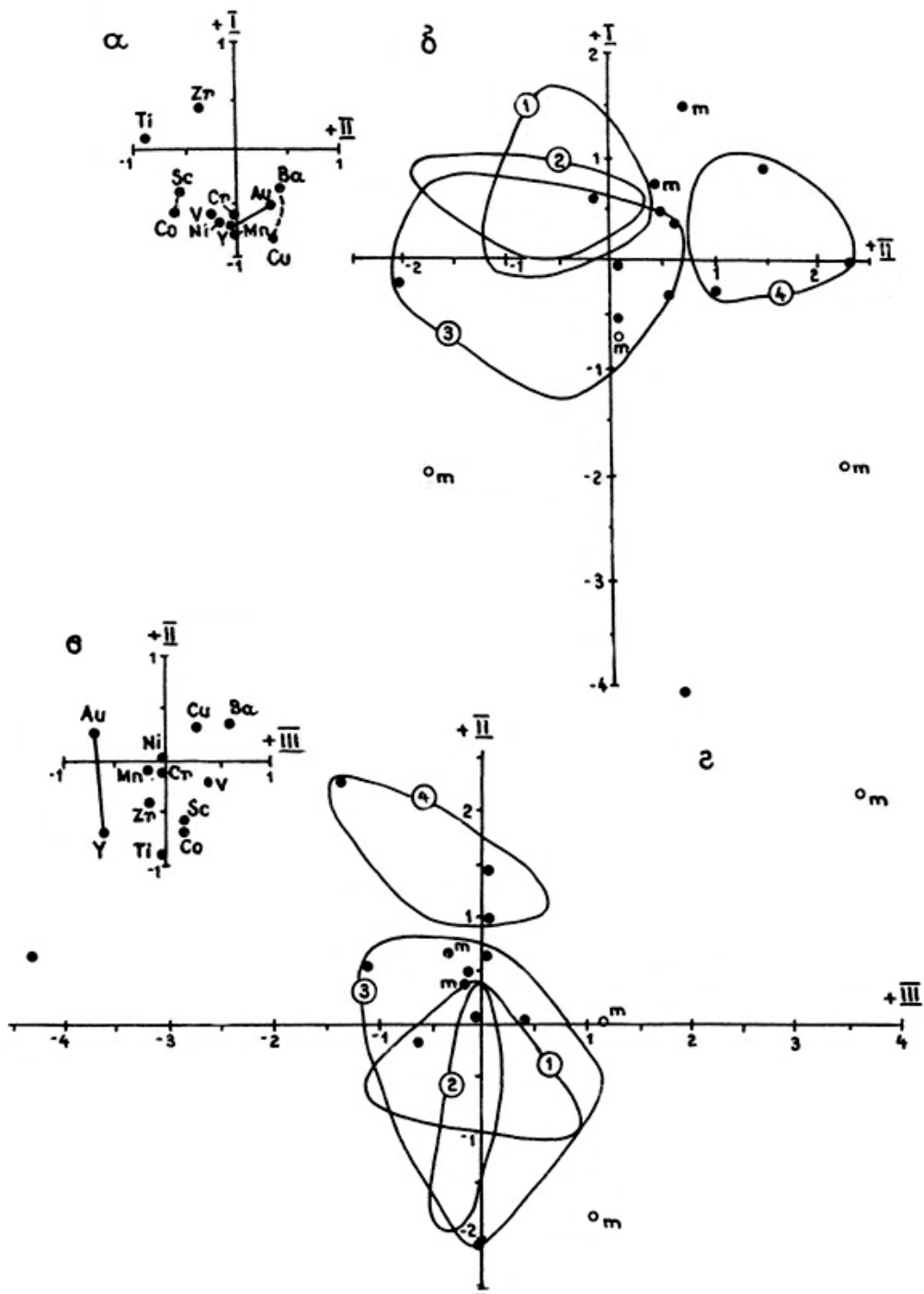


Рис. 2. Факторные нагрузки (а, в) и эллипсы рассеяния значений

I, II (б) и II, III (г) факторов в пробах: I - прибрежно-морских плиоценовых осадках; аллювиальных отложениях бассейнов рек 2 - Наша, 3 - Мамонтова, 4 - Неизвестная - Лемминговая; \circ_m - пляжевые отложения; \bullet - пробы с золотом. Корреляционные связи: — сильные, - - - средние.

Список литературы

1. *Авдюничев В.В.* Ландшафтно-геоморфологические обстановки седиментогенеза в шельфовых зонах Восточной Чукотки // Осадконакопление в шельфовых зонах. Л., 1983. С. 112-120.
2. *Айнемер А.И., Авдюничев В.В., Крюков Ю.В.* Стратиграфия и литология кайнозойских отложений Восточной Чукотки // Стратиграфия и палеогеография позднего кайнозоя Арктики. Л., 1982. С. 114-130.
3. Геологическое строение СССР и закономерности размещения полезных ископаемых // Моря Советской Арктики. Т. 9. Л., 1984.
4. *Kos'ko M.K., Lopatin B.G.* Major geological features of the island of the east Siberian and Chuckchi seas and the northern coast of Chukotka // "Tectonophysics". 1989.

Ссылка на статью:



Авдюничев В.В. **Морфоструктуры и обстановки кайнозойского осадконакопления о. Врангеля.** В кн.: Геология, литодинамика и россыпеобразование в прибрежных зонах Арктики. Изд-во ПГО «Севморгеология», 1990, с. 76-84.