АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ТРУДЫ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО КОМПЛЕКСНОГО ИНСТИТУТА

ПАЛЕОМАГНИТНАЯ И БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НЕКОТОРЫХ ОПОРНЫХ РАЗРЕЗОВ МЕЗОЗОЯ И КАЙНОЗОЯ СЕВЕРА ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

МАГАДАН
1970

А. И. Афицкий, Б. Ф. Палымский

ОПОРНЫЕ РАЗРЕЗЫ АЙНАХКУРГЕНСКОЙ И ЧИМЧИМЕМЕЛЬСКОЙ СВИТ (НИЖНИЙ МЕЛ) В ВЕРХОВЬЯХ РЕКИ БОЛЬШОГО АНЮЯ

Нижнемеловые осадочные и осадочно-вулканогенные отложения (образования), развитые в бассейне верхнего течения р. Большого Анюя и частично в верховьях рр. Яблон, Еропол (бассейн р. Анадырь), привлекают к себе пристальное внимание геологов различных специализаций — стратиграфов-палеонтологов, тектонистов, специалистов по магматической геологии, металлогении и т. д. (Верещагин, 1962; Тильман, 1962; Белый и др., 1965; Паракецов, 1966; Палымский и др., 1968; Берлимбле и др., 1968; Палымская и др., 1968). Этот интерес обусловлен геолого-структурной позицией региона в зоне сочленения мезозойских структур Чукотской складчато-глыбовой области с Охотско-Чукотским вулканическим поясом, наличием здесь достаточно полных разрезов нижнемеловых отложений, присутствием сложнейшего комплекса эффузивных, гипабиссальных и интрузивных образований мелового возраста, с которыми связаны золотое и золото-серебряное оруденения.

К сожалению, в силу различных причин в печати не приводилась подробная характеристика стратиграфии нижнемеловых отложений района, в частности, до сих пор не опубликовано описание опорных разрезов местных стратиграфических подразделений — айнахкургенской и чимчимемельской свит. Между тем известно, что отложения указанных свит выполняют крупную наложенную структуру, развившуюся на стыке мезозоид с вулканическим поясом — Айнахкургенскую впадину. Они прорываются рядом позднемеловых батолитоподобных интрузивов гранитоидного состава (тополевский комплекс, по Берлимбле и др., 1968), насыщены разнообразными по размерам, составу и морфологии «малыми» интрузивными телами. Эти отложения заключают весьма перспективные рудопроявления золота и ртути, а также серебра, свинца, цинка, меди. В ряде мест в отложениях айнахкургенской и чимчимемельской свит выявлены маломощные пласты каменного угля.

Восполнить имеющийся в литературе пробел и охарактеризовать стратиграфию опорных разрезов этих свит авторы считают своей обязанностью, поскольку один из них (Афицкий, 1958—1959 гг.) впервые описал в береговых обнажениях по р. Большому Анюю (междуречье Лосихи и Маи) опорный разрез айнахкургенской свиты, послойно собрал остатки характерной фауны и установил угловое несогласие в основании этой свиты, а второй (Палымский, 1963 г.) выделил и описал чимчимемельскую свиту. Полученные нами палеонтологические и стратиграфические данные несколько дополнены К. В. Паракецовым (1966 г.). К сожалению, в ряде печатных и рукописных работ собранные в айнахкургенской свите органические остатки приводятся неполным списком и без послойной привязки, что в дальнейшем может сдер-

живать исследования по уточнению стратиграфического объема свиты и особенно ее нижней возрастной границы.

Прежде чем изложить описание разрезов айнахкургенской и чимчимемельской свит, следует кратко осветить стратиграфию подстилающих нижнемеловых отложений.

В основании разреза нижнего мела рассматриваемого района в настоящее время по остаткам ауцелл в значительной степени условно могут быть выделены отложения, эквивалентные берриасскому ярусу. В пределах детально закартированной нами (Афицкий, 1959 г.) Лосихинской брахиантиклинали (бассейны рр. Лосихи, Валунной, Айнахкургена) к берриасу предположительно можно отнести толщу вулканомиктовых песчаников и туфопесчаников, заключающих слои гравелитов, черных алевролитов, линзы и прослои ауцелловых ракушечников*. В последних нами собраны Aucella fischeriana (Orb.), A. volgensis Lah., A. okensis Pavl., A. unschensis Pavl., A. terebratuloides Pavl., A. trigonoides Lah., A. cf. russiensis Pavl., A. cf. lahuseni Pavl., A. cf. krotovi Pavl., A. ex gr. keyserlingi Lah. и некоторые другие до вида неопределимые ауцеллы (здесь и ниже списки ауцелл приводятся в определении К. В. Паракецова). Берриасские (?) отложения согласно и с постепенными переходами залегают на алевролитах и мелкозернистых песчаниках волжского яруса. Мощность их в бассейне р. Лосихи не превышает 250 *м*. Выше по разрезу слои предположительно берриасского возраста постепенно сменяются вулканомиктовыми песчаниками, туфогравелитами, мелкогалечными вулканомиктовыми и полимиктовыми конгломератами валанжинского яруса. Алевролиты, мелко- и тонкозернистые разности песчаников занимают в разрезе валанжина резко подчиненное положение. В редких прослоях ракушечников встречаются Aucella volgensis Lah., A. okensis Pavl., A. crassicollis Keys., A. crassa Pavl., A. uncitoides Lah., A. aff. inflata Toula, A. cf. inflata Toula, A. cf. sublaevis Keys. и др. Мощность пород валанжинского яруса на Лосихинской брахиантиклинали равна 250—270 *м*.

В целом берриасский (?) и валанжинский ярусы района сложены морскими псефитовыми и псаммитовыми породами; вместе с тем в их разрезе присутствуют прослои туффитов, а также довольно мощные слои (до 4—5 *м*) алевролитов и песчаников лагунно-континентального происхождения, содержащие неопределимые остатки наземной флоры, обильные углистые примазки и полностью лишенные остатков фауны открытого моря.

Палеофаунистическая характеристика берриасских (?) и валанжинских отложений весьма однообразна. В них, как отмечалось, содержатся в основном створки ауцелл, обычно сконцентрированные в ракушечниковых прослоях и линзах. Крайне редко встречаются остатки пектенид, гастропод, червей, белемноидей, которые в силу своей непредставительности или плохой сохранности стратиграфического значения не имеют.

В данной ситуации необходима большая осторожность при датировке возраста и стратиграфических сопоставлениях, поскольку они основаны только на определении остатков ауцелл, среди которых нередки явления конвергентности. Возникающие погрешности и ошибки могут быть предотвращены лишь при наличии точных сведений о положении (распределении) в разрезе выявленных ауцелловых комплексов. Практика убеждает нас, что стратиграфический контроль, имеющий принци-

---

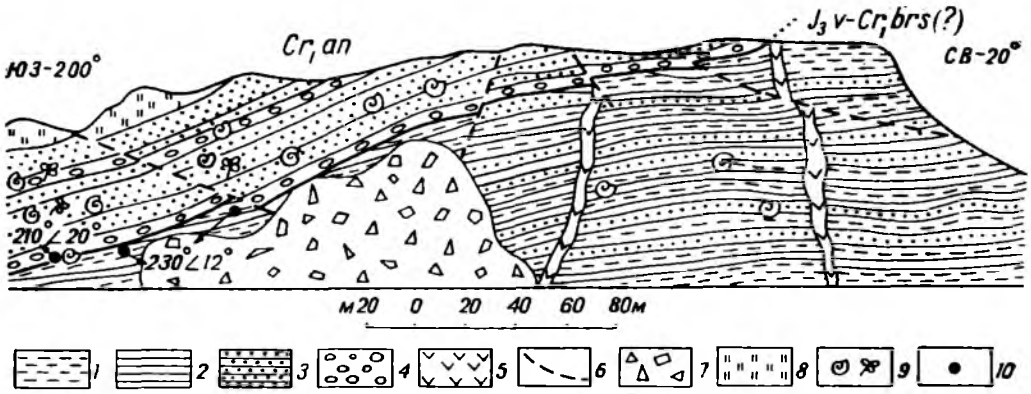
* Разрезы юрских и меловых «ауцелловых» отложений послойно изучались в береговых обнажениях по рр. Большому Анюю, Лосихе, Айнахкургену.

пиальное значение во всех случаях возрастного расчленения отложений, здесь может приобретать роль решающего фактора.Нельзя исключать также, что при более детальных исследованиях возникнет возможность прямой заверки имеющихся определений возраста на основании материалов по другим группам беспозвоночных и, в первую очередь, по остаткам цефалопод, которые изредка все-таки встречаются в описываемых отложениях.

Таким образом, судя по характеру разреза и литолого-фациальному составу слагающих пород берриасский (?) и валанжинский ярусы представлены в исследованном районе типичной регрессивной серией слоев, венчающей собой довольно мощную толщу «ауцелловых» отложений позднеюрского — раннемелового возраста (от оксфорда (?) до валанжина включительно). Согласное залегание и постепенные переходы, установленные нами между волжским и берриасским (?) ярусами, а также между берриасом (?) и валанжином, свидетельствуют о том, что верхнеюрско-нижнемеловая «ауцелловая» толща сформировалась на протяжении единого непрерывного тектоно-седиментационного цикла развития региона. Следовательно, берриасские (?) и валанжинские отложения (ранее в целом относившиеся к валанжину) принимают участие в строении тектонического основания Айнахкургенской впадины и не являются, как ранее считалось, составной частью комплекса осадочных и осадочно-вулканогенных пород, выполняющих эту впадину.

Айнахкургенская свита

Отложения айнахкургенской свиты развиты на больших площадях в верховьях р. Большого Анюя и охватывают бассейны его притоков — рр. Чимчимемеля, Тополевой, Алучина, Лосихи, Айнахкургена, Орловки и других. Эти отложения трансгрессивно перекрывают осадочные и вул-



Угловое несогласие между айнахкургенской свитой и слоями волжского — берриасского (?) ярусов. Правый берег р. Большого Анюя, в 2,5 *км* ниже устья р. Лосихи 1 — алевролиты; 2 — кремнистые алевролиты; 3 — песчаники мелко- и среднезернистые; 4 — мелкогалечные конгломераты, гравелиты и грубозернистые полимиктовые песчаники; 5 — диоритовые порфириты; 6 — дизъюнктивные нарушения; 7 — осыпь; 8 — задернованные участки; 9 — места сборов остатков фауны и флоры; 10 — места замеров элементов залегания

каногенные образования среднего и верхнего отделов юры, берриасского (?) и валанжинского ярусов. Угловое и азимутальное несогласие между базальными слоями свиты и подстилающими их отложениями

установлено нами в крупном береговом обнажении на р. Большом Анюе, примерно в 2—2,8 *км* ниже устья р. Лосихи (рис.). В этом обнажении на темно-серых алевролитах, зеленовато-серых кремнистых алевролитах и мелкозернистых песчаниках, скорее всего, волжского возраста* залегают гравелиты (мелкогалечные конгломераты) и крупно-среднезернистые буровато-серые песчаники айнахкургенской свиты. Контакт между ними наблюдается в обнажении отчетливо. Поверхность несогласия неровная, с мелкими углублениями, выполненными гравелитами и песчаниками айнахкургенской свиты. Замеры элементов залегания непосредственно ниже и выше контакта дали соответственно следующие результаты: ю. з. 230° |12° и ю. з. 210° |20°. В 1,5—2 *км* севернее этого обнажения айнахкургенская свита залегает на песчаниках с Aucella cf. volgensis Lah. (берриасс ?), а несколько дальше по простиранию — на валанжинских песчаниках и гравелитах с A. crassicollis Keys., A. cf. uncitoides Pavl., A. cf. inflata Toula.

Опорный разрез свиты изучался в скальных обрывах правого берега р. Большой Анюй, прослеживающихся вниз по течению реки на протяжении 8—9 *км*, начиная с вышеописанного обнажения вблизи устья р. Лосихи. Все коренные выходы доступны для стратиграфических исследований: высота обрывов обычно не превышает 20 *м* и только на двух участках она достигает 40—60 *м*. Вскрытые здесь слои на всем протяжении разреза залегают моноклинально и погружаются на юго-запад (азимут падения ю. з. 210—230°) под углами 20—30°, иногда — 10—15°. Нередко, особенно в нижней части свиты, наблюдаются пластовые тела и дайки среднего и кислого состава, сопряженные, как правило, с небольшими разрывными нарушениями.

Приводим описание разреза айнахкургенской свиты (снизу вверх).

1. Полимиктовые и кварцево-полевошпатовые песчаники серые с бурым и зеленоватым оттенками, средне- и крупнозернистые, плитчатые. Прослои гравелитов и мелкогалечных конгломератов с хорошо окатанной галькой алевролитов и кварца. В песчаниках и гравелитах встречаются неопределимые обрывки флоры. В нижней части пачки обнаружены Entolium ex gr. nummularis (Fisch.), Pholadomya sp. indet. (пелециподы определены В. Н. Верещагиным, А. Ф. Ефимовой, Г. П. Тереховой и К. В. Паракецовым). Характерно также присутствие остатков змеехвосток. Мощность 30 *м*.

2. Полимиктовые песчаники зеленовато-серые среднезернистые, заключающие прослои гравелитов, а в верхней части пачки — линзы и прослои известковистых песчаников. В последних обнаружены скопления остатков ауцеллин Aucellina polevoi Ver., A. anadyrensis Ver., A. penjiensis Ver., A. aff. aptiensis Orb., A. cf. caucasica Buch., а также Inoceramus sp., Entolium utokokense Imlay, Thracia aff. stelcki McLearn, Cyprimeria sp., Protocardia sp. В песчаниках и особенно в гравелитах заключено большое количество обломков обугленной древесины. Мощность 25—30 *м*.

3. Полимиктовые и кварцево-полевошпатовые мелко- и среднезернистые песчаники, содержащие слои конгломератов (мощностью до 1,5 *м*) с галькой алевролитов, кварца и кислых эффузивов. В песчаниках редкие окаменелости Aucellina cf. polevoi Ver., Inoceramus sp., Tancredia kurupana Imlay, Astarte sp., Corbicella sp., Protocardia sp. (aff. anglica Woods). Мощность 30 *м*.

---

* Непосредственно в этом обнажении встречены Aucella fischeriana Orb., A. terebratuloides Lah., имеющие весьма большой диапазон стратиграфического распространения. Однако при прослеживании по простиранию вскрытой здесь очень характерной существенно алевролитовой толщи (мощностью до 500 *м*) в процессе крупномасштабного картирования нами на правобережье р. Лосихи в песчаниково-ракушечниковом прослое примерно из средней ее части собраны окаменелости Aucella rugosa (Fisch.), A. ex gr. mosquensis (Buch), A. cf. fischeriana Orb., A. cf. volongensis Sok., свидетельствующие о кимеридж-волжском возрасте вмещающих пород. Остатки Aucella ex gr. mosquensis (Buch) найдены еще в двух коренных выходах алевролитов, расположенных в пределах юго-западного крыла Лосихинской брахиантиклинали. Самые верхние слои этой толщи, вероятно, являются переходными от волжского яруса к берриасу (?), однако зафиксировать границу между этими ярусами в непрерывном разрезе по остаткам ауцелл практически невозможно, по крайней мере, в настоящее время.

4. Алевролиты темно-серые плотные, с тонкими прослоями углистых аргиллитов и мелкозернистых полимиктовых песчаников. В алевролитах найден отпечаток раковины Camptonectes sp. indet. Мощность 25 *м*.

5. Пластовое тело диоритовых порфиритов. Контакт с алевролитами четкий, параллельный слоистости. Мощность тела 35 *м*.

6. Алевролиты полосчатые, с сульфидными конкрециями овальной формы размером от 3 до 10 мм. В темно-серых разностях изредка встречаются остатки Anisocardia sp., Entolium sp. indet. Мощность 10 *м*.

7. Пластовое тело андезито-базальтов. Мощность 35—40 *м*.

8. Черные углистые алевролиты с редкими неопределимыми остатками пелеципод. Мощность 45 *м*.

9. Полимиктовые песчаники зеленовато-серые, среднезернистые, с прослоями углистых алевролитов. Мощность 15 *м*.

10. Перерыв в обнажении — долина р. Шубенки (соответствует приблизительно 300—350 *м* истинной мощности).

11. Алевролиты темно-серые трещиноватые с неопределимыми остатками фауны и углефицированной флоры. Мощность 30—35 *м*.

12. Согласно залегающее тело андезито-базальтов. Мощность 30 *м*.

13. Углистые алевролиты с углефицированными обрывками флоры. Мощность 60 *м*.

14. Пластовое тело диоритовых порфиритов, залегающее согласно с вмещающими слоями. Мощность 30—35 *м*.

15. Алевролиты темно-серые, плотные, с прослоями мелкозернистых полимиктовых песчаников. В алевролитах собраны остатки двустворок Aucellina sp. indet. (cf. pekulnejensis Ver.), Nucula sp. (N. aff. albensis (Orb.), Nuculana sp. (N. scapha (Orb.), Thracia aff. stelcki McLearn, Modiolus sp. ex gr. onoensis And., Astarte sp. Мощность 40 *м*.

16. Перерыв в обнажении (отвечает примерно 250—300 *м* истинной мощности). В делювии по правому борту долины наблюдаются полимиктовые песчаники и алевролиты с неопределимыми обрывками флоры.

17. Кварцево-полевошпатовые песчаники серые с бурым оттенком, плотные, среднезернистые, заключающие прослои темно-серых алевролитов и серию маломощных пластовых тел андезито-базальтов. В песчаниках — неопределимые остатки флоры. Мощность 70 *м*.

18. Кварцево-полевошпатовые разнозернистые песчаники с прослоями мелкогалечных конгломератов. Конгломераты насыщены обломками обугленной древесины; в песчаниках — мелкие линзы тонкозернистого углистого вещества. Исключительно большие скопления неопределимых остатков растений приурочены к контактам между песчаниковыми и конгломератовыми прослоями. Мощность 50 *м*.

19. Полимиктовые и кварцево-полевошпатовые песчаники серые с бурым и зеленым оттенками, мелко- и среднезернистые, с прослоями (мощностью 5—10 *см*) мелкозернистых сильно углистых песчаников. Мощность 50 *м*.

20. Полимиктовые и кварцево-полевошпатовые песчаники, заключающие слои мелкозернистых углистых песчаников и углистых алевролитов мощностью до 3 *м*. В песчаниках содержатся остатки древесной флоры, а также многочисленные раковины двустворчатых моллюсков Panope? elongatissima (McLearn), Panope? sp., Astarte sp., Tancredia sp.; в алевролитах — только обрывки флоры. Мощность 45 *м*.

21. Полимиктовые и кварцево-полевошпатовые песчаники серые с бурым и зеленым оттенками, преимущественно среднезернистые, с прослоями сильно углистых мелко- и тонкозернистых песчаников, с остатками Tancredia kurupana Imlay, Tancredia sp., Flaventia? kukpowrukensis Imlay, Solecurtus? chapmani Imlay и некоторых других пелеципод. Мощность 60 *м*.

22. Алевролиты и тонкозернистые песчаники черные, углистые, иногда полосчатые, рыхлые. В алевролитах — слои полимиктовых песчаников среднезернистого сложения, содержащих множество раковин пелеципод из родов Thracia sp., Tancredia sp., Astarte sp., Panope? sp. Особенно большие скопления остатков этих моллюсков сосредоточены на плоскостях напластований песчаников, непосредственно на которых залегают алевролиты. Раковины беспорядочно ориентированы, часто створки не разъединены и лежат выпуклыми сторонами кверху. Обломки углефицированной древесины в одинаковой мере насыщают как алевролиты, так и полимиктовые песчаники. Мощность 60 *м*.

23. Полимиктовые песчаники с редкими прослоями углистых тонкозернистых песчаников и алевролитов. По всей пачке пород наблюдаются остатки флоры очень плохой сохранности; в полимиктовых песчаниках содержатся многочисленные остатки Tancredia sp., Astarte sp., Thracia sp. Мощность 60 *м*.

Общая мощность нижней подсвиты 1300—1500 *м*.

Верхняя подсвита

24. Кварцево-полевошпатовые песчаники зеленовато-серые, плотные, с плитчатой отдельностью, с редкими прослоями углистых алевролитов; породы буквально переполнены неопределимыми остатками флоры. Мощность 40 *м*.

25. Углистые алевролиты и тонкозернистые углистые песчаники. Породы прорваны дайкой дацитов. Мощность 30 *м*.

26. Полимиктовые и кварцево-полевошпатовые песчаники, среди которых присутствуют отдельные слои углистых алевролитов. В верхней части пачки — прослои и линзы конгломератов с галькой кислых эффузивов, песчаников и кварца. По всей пачке наблюдаются обуглившиеся растительные остатки. Мощность 50 *м*.

Выше по разрезу прослеживается чередование слоев песчаников и алевролитов, аналогичных описанным. Повсеместно в породах содержатся неопределимые остатки флоры. Особенно много обломков древесины, иногда заметно окатанных. Чтобы не повторяться, в дальнейшем мы не будем приводить развернутое описание слагающих разрез пород.

27. Кварцево-полевошпатовые и полимиктовые песчаники. Мощность 15 *м*.

28. Углистые алевролиты с прослоями тонкозернистых углистых песчаников. Мощность 10 *м*.

29. Полимиктовые песчаники. Мощность 10 *м*.

30. Углистые алевролиты и тонкозернистые углистые песчаники. Мощность 50 *м*.

31. Полимиктовые и кварцево-полевошпатовые песчаники. Мощность 10—15 *м*.

32. Углистые алевролиты. Мощность 15—20 *м*.

33. Полимиктовые песчаники. Мощность 15 *м*.

34. Углистые алевролиты и тонкозернистые углистые песчаники. Мощность 30 *м*.

35. Полимиктовые песчаники. Мощность 15—20 *м*.

36. Углистые алевролиты. Мощность 15 *м*.

37. Полимиктовые и кварцево-полевошпатовые песчаники с крупными обломками древесины, с прослоями и линзами конгломератов. Мощность 30—35 *м*.

38. Углистые алевролиты. Мощность 40—45 *м*.

39. Полимиктовые песчаники. Мощность 30 *м*.

40. Углистые алевролиты и мелкозернистые полимиктовые песчаники. Мощность 15 *м*.

41. Полимиктовые песчаники с прослоями и линзами конгломератов. Мощность 75 *м*.

42. Перерыв в обнажении — долина р. Маи (соответствует примерно 250—300 *м* мощности).

43. Полимиктовые и кварцево-полевошпатовые песчаники. Мощность 10—15 *м*.

44. Углистые алевролиты. Мощность 15—20 *м*.

45. Полимиктовые песчаники. Мощность 40 *м*.

46. Углистые алевролиты с редкими прослоями полимиктовых песчаников. Мощность 60—70 *м*.

47. Полимиктовые и кварцево-полевошпатовые песчаники с линзами и прослоями конгломератов с галькой эффузивов, песчаников и кварца. Мощность 40 *м*.

48. Полимиктовые песчаники с редкими прослоями углистых алевролитов и тонкозернистых углистых песчаников. Мощность 80—90 *м*.

49. Полимиктовые и кварцево-полевошпатовые песчаники. Мощность 60 *м*.

Суммарная мощность отложений верхней подсвиты по разрезу (с перерывами) достигает 1150 *м*, однако самая верхняя их часть в береговых обнажениях не вскрывается. Она прослежена по развалам и отдельным мелким коренным выходам на правобережье р. Большой Анюй (северо-западнее р. Маи). Верхи свиты также сложены полимиктовыми и кварцево-полевошпатовыми песчаниками, конгломератами, углистыми алевролитами, углистыми мелко- и тонкозернистыми песчаниками, содержащими растительные остатки. Общая мощность верхней подсвиты равна 1400—1500 *м*.

Как видно из приведенного разреза, в составе айнахкургенской свиты отчетливо различаются две толщи, которым мы придаем значение подсвит: нижняя, сложенная в основном морскими отложениями, и верхняя — лагунно-континентального происхождения. Граница между подсвитами проводится по кровле пачки полимиктовых и кварцево-полевошпатовых песчаников зеленовато-серого цвета (23-я пачка), в которых содержатся многочисленные остатки Tancredia, Astarte, Thracia, выше по разрезу уже не встречающиеся. Эта граница отражает исклю-

чительно важный рубеж в меловой истории региона — полную смену морских условий осадкообразования на континентальный режим литогенеза, который, заметим, с этого момента неизменно сохранялся здесь на протяжении всего последующего геологического времени вплоть до наших дней. К сожалению, по имеющимся материалам, анализ которых дается ниже, нельзя уверенно судить, когда на исследованной территории произошла регрессия последнего моря — в конце барремского века или на рубеже баррема и апта.

Приведенный разрез свиты в целом характерен для всей Айнахкургенской впадины. В северной части структуры существенно не меняются также и мощности обеих подсвит, однако на западном и юго-восточном ее флангах в процессе геологического картирования установлено определенное уменьшение мощности айнахкургенской свиты. В бассейне р. Алучина свита представлена в основном грубо-косослоистыми разнозернистыми песчаниками, мощность которых не превышает 1000 *м*. Некоторое сокращение мощности (до 1500 *м*) наблюдается в бассейне нижнего течения р. Чимчимемель. Петрографический состав обломочного материала также довольно постоянен — преобладают полимиктовые и кварцево-полевошпатовые песчаники, главными компонентами которых являются обломки кварца и полевых шпатов (около 60%), а также обломки различных пород (25—30%) — эффузивов основного, среднего и кислого состава, алевролитов, глинистых сланцев, песчаников, гранитоидов и т. д. В западной части впадины в составе обломков значительная роль принадлежит кислым и средним эффузивам, характерным для подстилающих толщ верхней юры. При анализе тяжелой фракции в обломочной части установлены: гранат (от 10 до 30% объема фракции), пироксен, рутил, апатит, турмалин, хромшпинелиды, магнетит, ильменит, в меньшей мере — анатаз, андалузит, ортит, пирит.

В обосновании возраста и стратиграфического объема айнахкургенской свиты остается много неясностей. В нижней части нижней подсвиты наряду с другими остатками присутствуют Aucellina polevoi Ver., A. anadyrensis Ver., A. penjiensis Ver., A. aptiensis Orb., A. cf. caucasica Buch. По заключению В. Н. Верещагина (1962, стр. 37), «возраст Aucellina polevoi Ver. должен рассматриваться как барремский или максимум — верхнеготеривский». В позже изданном Полевом атласе (Верещагин и др., 1965) указывается диапазон стратиграфического распространения многих ауцеллин, встречающихся в нижнемеловых отложениях Северо-Востока СССР. Для вышеперечисленных видов, включая Aucellina polevoi Ver., он определяется в пределах баррема-нижнего альба. Внесенные изменения в Полевом атласе не объясняются. К сожалению, до сих пор не изучены найденные нами еще в 1958 г. несколько экземпляров иноцерамов, о которых в известных нам опубликованных работах даже не упоминается. Между тем, исследование этих остатков после проведения повторных более полных сборов, вероятно, могло бы пролить дополнительный свет на возраст и стратиграфический объем нижней подсвиты айнахкургенской свиты. Выше по разрезу нижней подсвиты палеонтологические остатки, представляющие в настоящее время интерес для целей стратиграфии, не встречены. Последняя ауцеллина A. cf. pekulnejensis Ver. найдена на стратиграфическом уровне примерно в 760 *м* от основания свиты.

В опорном разрезе верхней подсвиты определимые окаменелости не встречены. Породы в нем насыщены лишь растительным детритом и обломками древесины, нередко полуокатанными. Возраст верхней подсвиты установлен по остаткам флоры, собранным Б. Ф. Палымским и К. В. Паракецовым в бассейне нижнего течения р. Чимчимемель из сло-

ев, соответствующих примерно нижней и средней частям опорного разреза этой подсвиты. В углистых алевролитах, аргиллитах и мелкозернистых песчаниках присутствуют Sphenopteris sp. (S. ex gr. goeppertii Dunk.), S. cf. lepiskensis Vassil., Cladophlebis cf. sangarensis Vachr., Coniopteris nympharum (Heer) Vachr., C. onychioides Vassil. et K.—M., C. kolymaensis (Pryn.), C. cf. saportana (Heer) Vachr., Taeniopteris sp., Anomozamites ex gr. angulatus (Heer), Ctenis cf. yokoyamai Krysht. et Pryn., Heilungia cf. amurensis Pryn., Jacutiella cf. amurensis (Novopokr.) Sam., Ginkgo huttonii (Sternb.) Heer, G. digitata (Brongn.), G. adiantoides (Ung.) Heer, Sphenobaiera pulchella (Heer) Fl., S. longifolia (Pomel) Fl., Phoenicopsis cf. angustifolia Heer, Ph. cf. speciosa Heer, Pityophyllum ex gr. nordenskiöldii (Heer) Nath., Podozamites lanceolatus (L. et H.) Braun, P. cf. eichwaldii (Schimp.) Heer., P. eichwaldii Schimp. var. mayor Pryn. Этот комплекс растительных остатков, согласно В. Ф. Белому и др. (1965), соответствует палеофлористическим ассоциациям булунской и огонер-юряхской свит Лено-Оленекского бассейна, возраст которых определяется в диапазоне баррем—ранняя часть апта (Василевская и др., 1963).

Как видим, возраст нижней подсвиты по остаткам ауцеллин в соответствии с Полевым атласом (Верещагин и др., 1965) определяется в значительно более широких пределах (баррем—ранний альб), чем возраст верхней подсвиты по растительным остаткам. Перед нами интересный и не столь уж частый случай, когда в датировку возраста мезозойских отложений, установленного по остаткам морских двустворчатых моллюсков, вносятся существенные коррективы на основании анализа комплексов ископаемой флоры, существовавшей несколько позже упомянутых морских организмов. Такие коррективы, разумеется, остаются в определенной степени условными и должны быть подтверждены данными по другим группам ископаемых фаун. В этом ракурсе на основании имеющегося сейчас материала нижняя подсвита айнахкургенской свиты, за исключением самых низких ее слоев, должна быть отнесена к барремскому ярусу (возможно, по своему объему она соответствует только нижней и средней частям этого яруса). Возраст базальных слоев подсвиты, залегающих в опорном разрезе ниже первых находок ауцеллиновых остатков (1-я и часть 2-й пачки; мощность 40—45 *м*) и заключающих лишь Entolium ex gr. nummularis (Fisch.), Pholadomya sp. indet., остается не ясным. Относить их к барремскому ярусу, строго говоря, нет никаких оснований, хотя с учетом небольшой мощности рассматриваемых слоев это делается некоторыми авторами при описании генерализованного разреза айнахкургенской свиты.

Полагаем, что данный вопрос имеет принципиальное значение и требует тщательного исследования. В связи с этим небезынтересными кажутся некоторые косвенные данные, вытекающие из анализа биостратиграфии и внутрирегиональной корреляции нижнемеловых отложений бассейнов рек Малого и Большого Анюев. Примерно в 15 *км* севернее опорного разреза айнахкургенской свиты развиты отложения с остатками некоторых пелеципод и, в частности, иноцерамов, сходных, по мнению А. Ф. Ефимовой и К. В. Паракецова, с Inoceramus aucella Traut. Эти отложения протягиваются по правобережью р. Большого Анюя в виде узкой полосы, пересекающей бассейны рр. Яракваама, Орловки, Ангарки и некоторых других крупных водотоков (Паракецов, 1966). Они резко трансгрессивно лежат на размытой поверхности валанжинских и верхнеюрских пород. К. В. Паракецов по остаткам I. aff. aucella Traut. сопоставляет рассматриваемые слои с готеривскими отложениями низовьев р. Малого Анюя, в которых в разные годы собраны Sim-

birskites speetonensis Joung et Bird, S. cf. umbonatus Lah. (р. Комго), Oxyteuthis tehamaensis (Stanton) (р. Тосеп), Inoceramus sp. indet. (I. aff. aucella Traut.).

Нами установлено, что в верховьях р. Орловки поле развития айнахкургенской свиты сливается с полосой пород готеривского яруса (по Паракецову) и практически при детальном геологическом картировании разделить их невозможно. Наблюдается большое литолого-фациальное сходство разрезов нижней подсвиты айнахкургенской свиты и относимых к готеривскому ярусу слоев. Последние также сложены конгломератами, гравелитами, полимиктовыми и кварцево-полевошпатовыми песчаниками, алевролитами и аргиллитами, в которых, кроме редких створок иноцерамов, обнаружены многочисленные остатки растений и массивных раковин пелеципод Tancredia, Thracia, Pleuromya, Astarte, Isognomon. Очевидно, отложения, объединенные в готеривский ярус, как и отложения нижней подсвиты, накапливались в одинаковых условиях— вероятно, в прибрежных частях мелководного моря со сложной береговой линией, архипелагами островов и т. д. Мощность готеривского яруса (?) в бассейне р. Яракваама, согласно А. Я. Радзивиллу, равна 200 *м*, в бассейне рр. Ангарки и Орловки — 500—600 *м* (по Ю. М. Довгалю); однако остатки иноцерамов, близких Inoceramus aucella Traut., обнаружены в этих районах только лишь в низах разреза. Отложения более высоких его частей, охарактеризованные как и верхняя половина нижней подсвиты айнахкургенской свиты остатками родов Tancredia, Thracia и др., причисляются к готеривскому ярусу совершенно условно. По-видимому, рассматриваемые отложения соответствуют нижнеайнахкургенской подсвите, базальные слои которой в опорном разрезе, следовательно, могут быть эквивалентны слоям с I. aff. aucella Traut.

Такое сопоставление, понятно, требует проверки и обоснования на более полном палеонтологическом материале. В связи с этим первоочередной задачей представляется сравнительное изучение остатков иноцерамид (а также других пелеципод) из готиривских симбирскитовых слоев (низовье р. Малого Анюя) и остатков этих организмов, встречающихся в отложениях, для которых неизвестны находки ископаемых цефалопод (бассейн р. Большого Анюя).

Заканчивая разбор вопроса о нижней границе айнахкургенской свиты, нельзя не отметить, что в печати никем не опровергалось первичное заключение В. Н. Верещагина (1962) о возможном появлении некоторых видов ауцеллин уже в верхах готеривского яруса. По данным этого исследователя, в Пекульнейских горах ряд ауцеллин встречен в одном слое и даже в одном штуфе с остатками аммонита из рода Aspinoceras, имеющего стратиграфическое распространение в диапазоне верхний готерив — баррем.

Все изложенное убеждает в том, что стратиграфическое положение нижней границы айнахкургенской свиты в настоящее время не может быть определено с достаточной надежностью и однозначно.

Чимчимемельская свита

Отложения свиты наиболее широко развиты в центральной и юго-восточной частях Айнахкургенской впадины (бассейны рр. Тополевой, Чимчимемеля, верховьев р. Яблони) и прослеживаются за ее пределы узкой полосой вдоль западной окраины Охотско-Чукотского вулканогенного пояса. Взаимоотношения чимчимемельской свиты с подстилающими отложениями сложны и разнообразны. В центральной части Ай-

нахкургенской впадины она залегает согласно на айнахкургенской свите. Иная картина наблюдается на окраинах впадины. На восточном фланге (правобережье р. Правого Чимчимемеля) грубообломочные горизонты основания чимчимемельской свиты ложатся на морские слои нижней подсвиты айнахкургенской свиты с отчетливым азимутальным несогласием, постепенно «срезая» их. При прослеживании к востоку чимчимемельская свита с угловым несогласием налегает на отложения верхней юры и валанжинского яруса. Несогласное налегание наблюдалось в коренных выходах на правобережье р. Кустарниковой. Здесь на песчаниках и алевролитах с остатками Aucella okensis Pavl., A. bulloides Lah., A. crassicoelis Keys., падающих к югу под углом 25°, залегает пачка конгломератов чимчимемельской свиты с галькой базальтов, туфов основного состава, песчаников, диоритовых порфиритов, погружающаяся по азимуту ю. з. 190° под углом 15—20°.

Резкое структурное несогласие между свитами наблюдается и на юго-западной окраине впадины, в районе озера Малый Нутенеут (верховья р. Яблони). Здесь в крутой стенке ущелья обнажены полимиктовые и кварцево-полевошпатовые песчаники, углистые алевролиты и мелкогалечные конгломераты айнахкургенской свиты, с падением по азимуту с. в. 20° под углом 25°. Перекрывающие их выше по склону отложения чимчимемельской свиты имеют субмеридиональное простирание и полого падают к востоку; южнее, на левобережье р. Крестовой (левый приток р. Яблони), они ложатся на вулканогенные образования верхней юры.

В составе чимчимемельской свиты преобладают грубообломочные породы — грубозернистые вулканомиктовые песчаники, гравелиты, конгломераты, конгломерато-брекчии; отмечаются прослои и пачки алевролитов, углистых алевролитов, пропластки туфов основного и среднего состава, отдельные пласты базальтов. Породы насыщены углефицированным растительным детритом и обломками древесины. Для свиты характерна фациальная изменчивость по простиранию, резкие колебания мощностей, вулканомиктовый состав, присутствие конгломерато-брекчий, что указывает на преимущественно пролювиально-делювиальный генезис слагающих ее отложений (Палымский, 1963 г.).

Опорный разрез свиты изучен в обрывах вдоль правого берега р. Левого Чимчимемеля. Обрывы высотой от 3 до 30 *м*, повсеместно доступны для изучения; отмечаются отдельные небольшие интервалы, перекрытые делювиальной осыпью. Породы залегают моноклинально с падением на юг под углами от 35 до 10°. Непосредственный контакт с породами айнахкургенской свиты не вскрыт; ниже базального слоя конгломератов чимчимемельской свиты по делювию прослеживается щебенка алевролитов и мелкозернистых полимиктовых песчаников айнахкургенской свиты.

В разрезе чимчимемельской свиты наблюдается следующая последовательность слоев (снизу вверх):

1. Конгломераты, сложенные слабоокатанными гальками андезитов, трахиандезитов, андезито-базальтов, диоритовых порфиритов, реже полимиктовых песчаников. Размер галек от 1 до 15 см в поперечнике, сортировка их по крупности или по петрографическому составу не наблюдается. Цемент конгломератов, отвечающий по составу вулканомиктовому песчанику или гравелиту, составляет 60—65% объема породы. Мощность 5 *м*.

2. Вулканомиктовые песчаники темно-серой окраски с грязно-зеленым оттенком, средне- и крупнозернистые. Мощность 275 *м*.

3. Вулканомиктовые песчаники, средне- и мелкозернистые, переслаивающиеся с алевролитами, углистыми алевролитами, аргиллитами. Породы переполнены растительным детритом, обрывками линейных листьев, содержат обломки стволов древесных растений. Мощность 95 *м*.

4. Вулканомиктовые песчаники, среднезернистые, зеленовато-серого, грязно-зеленого цвета, с большим количеством углефицированных растительных остатков. Мощность 25 *м*.

5. Алевролиты углистые, темно-серого, почти черного цвета, с карандашной и сферической отдельностью, содержат Ginkgo cf. digitata (Brongn.). Мощность 3 *м*.

6. Вулканомиктовые песчаники, среднезернистые, с маломощными линзами и прослоями мелко- и грубозернистых песчаников. Мощность 15 *м*.

7. Туфоалевролиты светло-серого цвета с зеленоватым оттенком, плотные. В породах заключены остатки Coniopteris onychioides Vassil. et K.—M., C. colymensis (Pryn.), Podozamites lanceolatus L. et H., P. ex gr. eichwaldii Schimp., Cetraria ? sp. Мощность 10 *м*.

8. Песчаники (аналогичные 6-му слою) с редкими прослоями алевролитов и углистых аргиллитов мощностью 10—15 *см*. Мощность 20 *м*.

9. Вулканомиктовые песчаники, среднезернистые, переслаивающиеся с алевролитами и туфоалевролитами, мощность прослоев которых колеблется от 5 *см* до 2 *м*. Контакты между слоями неровные, резкие, отдельные прослои выклиниваются по простиранию. В туфоалевролитах содержатся отпечатки Podozamites eichwaldii Schimp. var. major Pryn. Мощность 20 *м*.

10. Конгломерато-брекчии грязно-зеленого цвета, состоящие из полуокатанных галек и угловатых обломков размером от 1 до 30 *см* и более в поперечнике. Обломочный материал представлен базальтами, андезито-базальтами, андезитами, полимиктовыми и вулканомиктовыми песчаниками. Цемент, составляющий 50—70% объема породы, соответствует вулканомиктовому песчанику. Мощность 15 *м*.

11. Вулканомиктовые песчаники, переслаивающиеся с туфопесчаниками зеленовато-серого цвета, среднезернистыми. Отмечаются линзы и прослои светло-серых туфоалевролитов мощностью 10—15 *см*. В эквивалентном слое в бассейне р. Саламихи (левый приток р. Яблони) найдены остатки Coniopteris onychioides Vassil. et K.—M., Neozamites verchojanensis Vachr., Parataxodium jakutensis Vachr, Phoenicopsis magnifolia Pryn., Arctopteris rarinervis Samyl. Мощность пачки 25 *м*.

12. Конгломерато-брекчии, аналогичные слагающим 10-й слой, с редкими прослоями и линзами вулканомиктовых песчаников, туфопесчаников и туфоалевролитов, углистых алевролитов мощностью 5—15 *см*, линзами каменного угля (5—25 *см*). Отмечаются редкие пласты базальтов мощностью до 2 *м* и туфов основного состава. Мощность слоя 270 *м*.

13. Вулканомиктовые песчаники и алевролиты, содержащие Equisetites sp., Sphenobaiera ? sp., Pityophyllum nordenskiöldii (Heer) Nath., Podozamites sp. Мощность 20 *м*.

Описанная выше часть разреза объединена в нижнюю подсвиту чимчимемельской свиты. На ней лежат существенно грубообломочные отложения верхней подсвиты — конгломераты, гравелиты, грубозернистые песчаники.

14. Вулканомиктовые конгломераты, состоящие из хорошо- и среднеокатанной гальки базальтов, андезитов, в меньшей мере осадочных и интрузивных пород, кварца. Отмечается галька кислых эффузивов. Цемент, составляющий 50—60% объема породы, соответствует вулканомиктовому песчанику. Мощность 5 *м*.

15. Вулканомиктовые песчаники грязно-зеленого цвета, грубозернистые, содержат рассеянную мелкую гальку основных эффузивов, кварца, реже кислых эффузивов. Мощность 60—70 *м*.

16. Вулканомиктовые гравелиты с линзами и редкими прослоями вулканомиктовых песчаников. Мощность 80 *м*.

17. Вулканомиктовые конгломераты, аналогичные 14-му слою, чередующиеся с гравелитами и грубозернистыми песчаниками. Мощность 15—20 *м*.

18. Перерыв в обнажении, соответствующий мощности 30—40 *м*.

19. Вулканомиктовые гравелиты, пестроокрашенные, очень плотные, переслаивающиеся с крупно- и среднезернистыми вулканомиктовыми песчаниками; встречаются быстро выклинивающиеся линзы и прослои туфопесчаников. Мощность 160—200 *м*.

20. Перерыв в обнажении, соответствующий примерно 50 *м* мощности.

21. Вулканомиктовые конгломераты с редкими прослоями мелко- и среднезернистых вулканомиктовых песчаников. Мощность 200—230 *м*.

Верхняя часть свиты в этом разрезе изучена по элювиально-делювиальным высыпкам. Выше пачки конгломератов прослеживаются вулканомиктовые песчаники и гравелиты; отмечаются прослои и пачки алевролитов, углистых алевролитов, переполненных углефицированным растительным детритом, редкие линзы конгломератов. В песчаниках и алевролитах заключены остатки Nilssoniopteris sp., Anomozamites cf. arcticus Vassil., Pityophyllum nordenskiöldii (Heer) Nath. Мощность 150—200 *м*.

Осадочные породы без видимого несогласия перекрываются нижне-

меловыми базальтами, андезито-базальтами и туфами основного состава (саламихинская толща, по В. Ф. Белому, 1963 г.).

Общая мощность чимчимемельской свиты в опорном разрезе составляет 1550—1700 *м*.

Латеральные изменения разреза чимчимемельской свиты заключаются в следующем. Вдоль западной окраины Охотско-Чукотского вулканогенного пояса в пределах Айнахкургенской впадины сохраняется двучленное ее строение. Наблюдаются некоторые колебания мощностей отдельных горизонтов, особенно горизонта конгломерато-брекчий верхней части нижней подсвиты (от 50 до 300 *м*). В составе последнего вблизи пояса отмечаются многочисленные пласты базальтов и туфов основного состава. На флангах впадины происходит заметное сокращение мощностей отложений. К востоку от опорного разреза, в верховьях р. Правого Чимчимемеля, мощность свиты составляет 400—450 *м*, а на отдельных участках ей соответствует пачка (50 *м*) конгломератов, гравелитов и грубозернистых песчаников с прослоями туфов основного состава, залегающая с размывом на валанжинских отложениях и согласно перекрывающаяся раннемеловыми вулканогенными образованиями. На юго-западном фланге впадины мощность свиты сокращается до 500—550 *м*.

Иной тип разреза характерен для чимчимемельской свиты в центральной и северной частях Айнахкургенской впадины. Здесь преобладают мелкозернистые песчаники, алевролиты, аргиллиты с многочисленными линзами и прослоями (до 60 *см*) каменного угля. Базальные горизонты сложены вулканомиктовыми гравелитами, грубо- и среднезернистыми песчаниками. Мощность отложений составляет 400—500 *м*. Между фациальными типами разрезов чимчимемельской свиты существуют постепенные переходы; подошва свиты повсеместно чётко фиксируется по появлению вулканомиктовых пород.

Петрографический состав обломочного материала конгломератов и песчаников довольно однообразен. В составе пород резко преобладают обломки основных и средних эффузивов; по мере удаления от границы Охотско-Чукотского пояса в значительной мере появляются обломки полимиктовых песчаников, кварца, эффузивов кислого состава, разнообразных гранитоидов. Состав пород приближается к полимиктовому. Очень характерно присутствие обломков гранитов и плагиогранитов, составляющих на отдельных участках до 50% объема обломочного материала конгломератов. Анализ тяжелой фракции песчаников показывает резкое преобладание обломков ильменита, магнетита, пироксенов, эпидота, в меньшей мере граната. Отмечаются единичные зерна циркона, рутила.

Помимо приведенных выше остатков флоры в породах чимчимемельской свиты в других участках территории собраны Onychiopsis elongata (Geyl.) Yok., Coniopteris nympharum (Heer) Vachr., C. cf. saportana (Heer) Vachr., Cladophlebis sangarensis Vachr., C. cf. argutula (Heer) Font., Nilssonia prinadii Vachr., Jakutiella cf. amurensis Samyl., Ginkgo adiantoides (Ung.) Heer, Sphenobaiera cf. longifolia (Pomel) Fl., Phoenicopsis cf. speciosa Heer, P. ex gr. arctica Pryn. и др. (определения А. Ф. Ефимовой, Г. Г. Филипповой).

Возраст чимчимемельской свиты определяется ее более высоким стратиграфическим положением по отношению к баррем-аптским отложениям айнахкургенской свиты и не может быть древнее апта. Комплекс растительных остатков, по аналогии с флорой Зырянского каменноугольного бассейна (Попов, 1962; Самылина, 1963), северного побережья Охотского моря (Сперанская, 1963) и Восточной Чукотки (Бе-

лый и др., 1965), характеризует верхнюю половину раннего мела (апт—альб). Отсутствие в комплексе форм растений, характерных для верхнего мела, но уже получающих широкое распространение в альбе (хвойные Cephalotaxopsis, Araucarites и др.), позволяет ограничить возраст чимчимемельской свиты аптским веком.

ВЫВОДЫ

1. В разрезе молассовых отложений, выполняющих Айнахкургенскую впадину, различаются две толщи — нижняя (айнахкургенская свита), представленная кварцево-полевошпатовыми и полимиктовыми песчаниками, алевролитами, аргиллитами, углистыми аргиллитами, и верхняя (чимчимемельская свита), сложенная вулканомиктовыми и туфогенными песчаниками, гравелитами, конгломератами, конгломератобрекчиями, с прослоями алевролитов, туфов среднего и основного состава, редкими пластами базальтов.

2. Анализ распределения мощностей и состава обломков молассовых отложений позволяет считать, что основным источником кластического материала айнахкургенской свиты явились воздымающиеся горные сооружения мезозойских структур — Южно-Анюйского прогиба, Яракваамского и Алучинского поднятия,— обрамлявшие Айнахкургенскую впадину на западе, севере и северо-востоке.

Образование грубообломочных отложений чимчимемельской свиты на востоке Айнахкургенской впадины происходило одновременно с формированием нижнего структурного яруса Охотско-Чукотского вулканогенного пояса и сопровождалось размывом эффузивно-туфовых толщ и выносом обломочного материала в пределы впадины. По мере удаления от границ Охотско-Чукотского пояса в составе кластического материала чимчимемельской свиты постепенно возрастает количество обломков полимиктовых песчаников, кварца, эффузивов кислого состава, разнообразных гранитоидов. В центральной и северной частях Айнахкургенской впадины состав пород приближается к полимиктовому. Таким образом, накопление верхней молассовой толщи (чимчимемельской свиты), с одной стороны, происходило за счет продолжавшегося размыва горных систем мезозоид, с другой — обусловлено возникновением к югу и востоку от впадины первых горных плато Охотско-Чукотского вулканогенного пояса.

3. Стратиграфический объем айнахкургенской и чимчимемельской свит с оговоренными в тексте допущениями определяется в диапазоне: верхняя часть готеривского яруса (?) — барремский ярус — низы аптского яруса. К началу готерива рассматриваемый регион и смежные территории испытали общее поднятие, что обусловило регрессию поздневаланжинского моря и установление континентального режима, сменившегося уже к концу готеривского века (?) новой трансгрессией моря с ауцеллиновой фауной.

ЛИТЕРАТУРА

Белый В. Ф., Ефимова А. Ф., Паракецов К. В. Нижний мел северо-восточной части Охотско-Чукотского вулканического пояса. Советская геология, № 10, 1965.

Берлимбле Д. Г., Городинский М. Е., Котляр И. Н., Куликов К. Б., Палымская З. А. Меловой интрузивный магматизм Анюйско-Олойского блока. В сб. «Магматизм Северо-Востока СССР» (тезисы докладов Первого Северо-Восточного петрографического совещания). Магадан, 1968.

Василевская Н. Д., Павлов В. А. Стратиграфия и флора меловых отложений Лено-Оленекского района Ленского угленосного бассейна. В кн. «Проблемы нефтегазоносности Арктики», вып. 11. Гостоптехиздат, 1963.

Верещагин В. Н. Проблема готерива и баррема на Дальнем Востоке. Советская геология, № 8, 1962.
Верещагин В. Н., Кинасов В. П., Паракецов К. В., Терехова Г. П. Полевой атлас меловой фауны Северо-Востока СССР. Магадан, 1965.
Палымский Б. Ф., Радзивилл А. Я., Радзивилл В. Я. Меловые вулканические формации верховьев Большого и Малого Анюев. В сб. «Магматизм Северо-Востока СССР» (тезисы докладов Первого Северо-Восточного петрографического совещания). Магадан, 1968.
Палымская З. А., Палымский Б. Ф. Малые интрузии верховьев рр. Большого Анюя и Яблони. В сб. «Магматизм Северо-Востока СССР» (тезисы докладов Первого Северо-Восточного петрографического совещания). Магадан, 1968.
Паракецов К. В. Северо-Восточное Приколымье в раннемеловую эпоху. Матер. по геол. и полезн. ископ. Северо-Востока СССР, вып. 18. Магадан, 1966.
Попов Г. Г. Зырянский каменноугольный бассейн. В кн. «Геология месторождений угля и горючих сланцев СССР», т. 10. Госгеолтехиздат, 1962.
Самылина В. А. Палеоботаническая характеристика континентальных мезозойских отложений Зырянско-Силяпского угленосного бассейна (левобережье р. Колымы). Докл. АН СССР, т. 152, № 5, 1963.
Сперанская И. М. К вопросу о стратиграфическом расчленении меловых вулканических формаций юго-западной части Охотско-Чукотского пояса. Матер. по геол. и полезн. ископ. Северо-Востока СССР, вып. 16. Магадан, 1963.
Тильман С. М. Тектоника и история развития Северо-Восточного Приколымья. Тр. Северо-Восточного комплексного научно-исследовательского института СО АН СССР, вып. 1. Магадан, 1962.