Записки Ленинградского орденов Ленина и Трудового Красного Знамени горного института им. Г. В. Плеханова, т. LIII, вып. 2, 1967 г.

УДК 551.735 551.24

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ГЕОЛОГИЧЕСКОМ СТРОЕНИИ ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЗАЙСАНСКОЙ СКЛАДЧАТОЙ ОБЛАСТИ

А. Х. Кагарманов, Л. Н. Кленина, Э. К. Шугрин

Рассматриваемый регион расположен в западной части Зайсанской герцинской складчатой области, ограниченной на юго-западе каледонскими сооружениями Чингиз-Тарбагатайской срединной массы (геоантиклинальной зоны первого рода, по В. А. Николаеву) и на северо-востоке — Чарским поднятием (внутренняя геоантиклиналь второго рода, по В. А. Николаеву).

В. П. Нехорошев [1956], впервые назвавший эту территорию Жарминской складчатой зоной, отмечал ее слабую изученность. Несколько позже в этом регионе проводились детальные геологосъемочные и тематические исследования [Борукаев, 1962; Хисамутдинов, 1963, 1964; Севрюгин, Лившиц, Синдин, 1965]. Полученные нами данные дополняют и уточняют эти материалы.

ТЕКТОНИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ

По данным анализа геолого-геофизических данных западная часть Зайсанской складчатой области включает три структурно-формационные зоны (см. рисунок): краевую зону Чингиз-Тарбагатайского мегантиклинория; Жарминскую; Кояндинско-Аркарлинскую.

Выявленная блоковая неоднородность древнего (возможно, салаирского) складчатого основания выражена в резкой неоднородности гравитационного и магнитного полей территории. Так как отложения девона и силура Чарского поднятия и Чингиз-Тарбагатайской срединной массы (Чингиз-Тарбагатайского мегантиклинория) не дают сколько-нибудь значительных повышений уровня гравитационного поля относительно поля более молодых пород (в основном каменноугольных отложений Жарминской складчатой зоны), избыточной плотностью, по-видимому, обладает комплекс пород более древний, чем силур.

Общая напряженность гравитационного поля изученной территории колеблется в широких пределах. На фоне крупной отрицательной аномалии гравитационного поля, характерной для всего региона, выделяется ряд более мелких максимумов силы тяжести, отделенных от областей гравитационных минимумов зонами высоких градиентов силы тяжести. Положительные гравитационные аномалии, обусловленные относительным поднятием блоков складчатого основания, как показало сопоставление, соответствуют Кояндинскому и Аркарлинскому (Терс-Айрыкскому) поднятиям Кояндинско-Аркарлинской структурно-формационной зоны. Линейно вытянутая группа относительно отрицательных минимумов силы тяжести отве-

чает Сиректасскому прогибу Жарминской зоны. Краевая часть Чингиз-Тарбагатайской срединной массы (Чингиз-Тарбагатайского мегантиклинория), вовлеченная в герцинский тектогенез, интрудирована верхнепалеозойскими гранитоидами, поэтому в пределах этой зоны фиксируются устойчивые отрицательные аномалии силы тяжести.

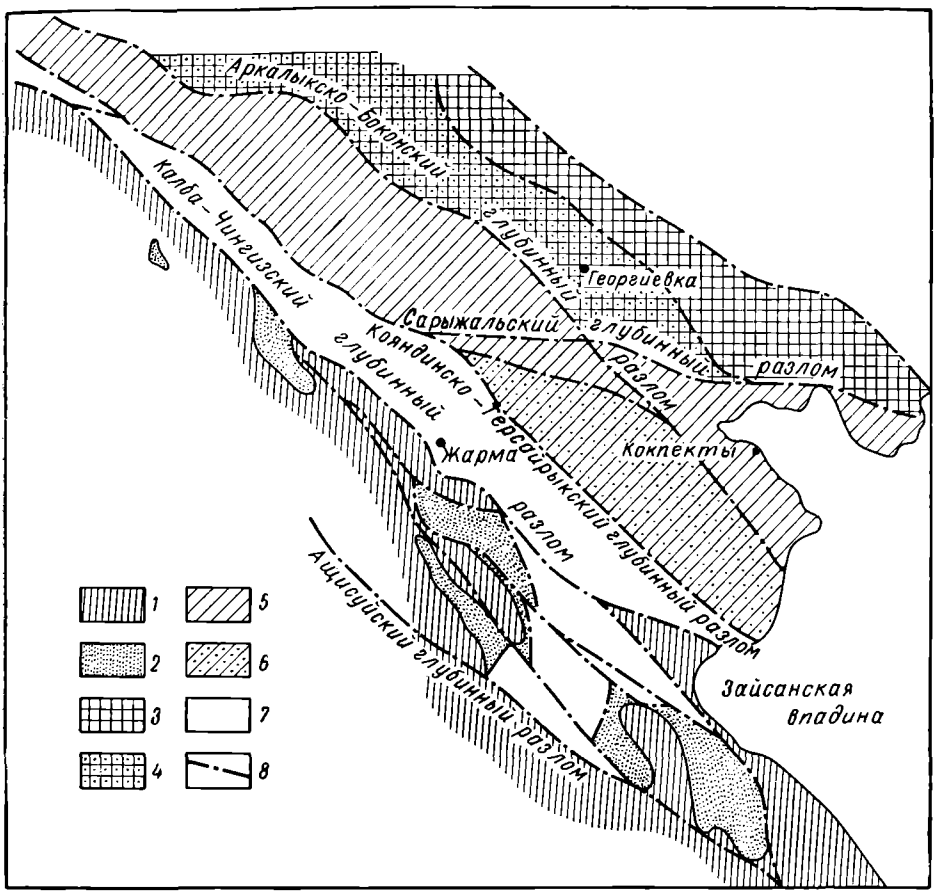


Схема тектонического районирования юго-западной части Зайсанской складчатой области. Составлена Э. К. Шугриным с использованием материалов Н. С. Голышева, В. И. Гольдшмидта, К. Т. Куликовского, В. Н. Любецкого, М. Б. Мычника, Н. А. Севрюгина, П. В. Серикова, Ю. А. Столярова, Ю. Н. Чернова и материалов детальных геолого-съемочных работ.

1 — краевая часть Чингиз-Тарбагатайского мегантиклинория; *2* — герцинские наложенные мульды; Чарская структурно-формационная зона; *3* — Западно-Калбинская подзона; *4* — Чарская подзона; Кояндинско-Аркарлинская структурно-формационная зона; *5* — Кояндинско-Кокпектинский прогиб; *6* — Аркарлинское поднятие; *7* — Жарминская структурно-формационная зона; *8* — глубинные разломы.

Различия между выделяемыми структурными единицами выступают еще более резко при анализе комплексов формировавшихся в них осадков карбона.

СТРАТИГРАФИЯ

Краевая часть Чингиз-Тарбагатайского мегантиклинория, как и весь мегантиклинорий, является областью каледонской стабилизации. Тем не менее в среднем палеозое его краевая часть, смежная с Зайсанской геосинклиналью, была вовлечена в опускание. Герцинскому этапу развития здесь соответствуют маломощные осадки турнейского и нижневизейского возраста.

Турнейский ярус (нерасчлененный) выделяется южнее и юго-восточнее гор Аркат и Ордотас, в районе пос. Атей и ряде других мест. Южнее гор Аркат (в Аркатской мульде, см. рисунок) отложения турнейского яруса трансгрессивно с угловым несогласием перекрывают породы фаменского яруса. На остальной территории взаимоотношения между ними согласные. Базальные горизонты представлены полимиктовыми гравелитами, переходящими по простиранию в конгломератовидные известняки.

Южнее гор Аркат разрез турнейских отложений представляется в следующем виде (снизу вверх):

1. Голубовато-зеленые, светло-зеленые крупно- и среднезернистые гравелиты с подчиненными прослоями мелкозернистых песчаников и голубовато-серых алевропелитов. Мощность 80 *м*.

2. Переслаивание буровато-коричневых кварц-полевошпатовых песчаников, известковистых песчаников и белых окремненных известняков с брахиоподами *Plicatifera* cf. *tschernyshini* Sok., *Mucrospirifer* cf. *pseudoposterus* Besn. * Мощность 29 *м*.

Выше несогласно залегают конгломерато-песчаники с фауной нижнего визе. Мощность всего разреза 109 *м*.

Турнейские отложения не выдержаны по простиранию. В 3—4 *км* восточнее разреза известняки исчезают. В северо-западном направлении устанавливается вновь терригенно-карбонатный, местами однообразный карбонатный состав осадков. Общая мощность турнейских отложений 50—180 *м* (в районе пос. Атей). О турнейском возрасте свидетельствуют многочисленные сборы фауны брахиопод.

Верхнетурнейский подъярус в пределах Чингиз-Тарбагатайского мегантиклинория, впервые выделенный Л. Н. Клениной и В. И. Титовым, имеет ограниченное распространение в районе гор Беркара и севернее гор Ордотас и территориально разобщен с отложениями турнейского яруса (нерасчлененного). На подстилающих породах фаменского яруса и более древних образованиях эти отложения залегают резко несогласно. В их основании отмечен горизонт олиго- и мономиктовых конгломератов, переходящий по простиранию в гравелиты и песчаники. В песчаниках в 9 *км* севернее гор Ордотас встречаются брахиоподы *Dictyoclostus* ex gr. *burlingtonensis* Hall, *Rotaia* cf. *subtrigona* (Meek et Wort.), *Imbrexia forbesi* N. et P., *Spirifer grimesi* Hall.

Состав верхнетурнейских отложений довольно разнообразный: конгломераты, кварцитовидные песчаники, биоморфно-детритовые известняки, известковистые песчаники и алевролиты, кремнистые известняки, алевролиты и алевропелиты.

Детальный разрез верхнетурнейских отложений изучен в 3 *км* юго-восточнее родника Кара-Булак, где выше эффузивов кайдаульской свиты нижнего — среднего девона залегают (снизу вверх):

1. Гравийно-галечные олигомиктовые конгломераты и разнозернистые кварцитовидные песчаники. Мощность 23 *м*.

2. Желтовато-белые биоморфно-детритовые известняки. Содержат брахиоподы *Dictyoclostus* cf. *deruptus* (Rom.), *Spirifer* cf. *grimesi* (Hall), *Sp.* cf. *forbesi* N. et P., *Chonetes* cf. *kinghirica* Nal., *Tylothyris* ex gr. *laminosa* (M'Coy), *Torynifer pseudolineatus* Hall, *Athyris laminosa* L'Ev. Мощность 18 *м*.

3. Переслаивание желтовато-серых известковистых алевролитов (3—8 *м*), алевропелитов (11—12 *м*), тонко- и мелкозернистых известковистых песчаников (0,6—17,5 *м*). Преобладают алевролиты. Общая мощность 177 *м*.

4. Желтовато-серые органогенно-детритовые криноидные известняки и кремнистые известняки. Мощность 20 *м*.

5. Голубовато-серые известковистые алевролиты с многочисленной фауной брахиопод *Dictyoclostus* ex gr. *viminalis* White, *Pustula* cf. *pilosa* Thom., *Spirifer* cf. *grimesi* (Hall), *Sp.* ex gr. *misoouriensis* Swall., *Fusella* cf. *hassan* Hall, *Tylothyris laminosa* (M'Coy), *Torynifer* cf. *pseudolineatus* (Hall). Мощность 20 *м*.

Мощность разреза 258 *м*. Общая мощность верхнетурнейских отложений 260—280 *м* и по составу брахиопод их можно отнести к русаковскому фаунистическому горизонту.

---

* Фауна и флора, приводимые в настоящей статье, за исключением случаев, оговоренных в тексте, определены Л. Н. Клениной, О. Н. Насиканово, Э. М. Падве (брахиоподы), Г. А. Стукалиной (криноидеи), М. И. Радченко (флора).

Образования *нижневизейского подъяруса* распространены в районе гор Беркара, Жосалы и Догалан, восточнее пос. Узун-Булак, севернее пос. Атей — на левобережье р. Балыкты. Они несогласно перекрывают верхнетурнейские и более древние отложения. Более молодые образования условно среднекаменноугольного возраста залегают на нижневизейских также несогласно.

Литологический состав рассматриваемых отложений следующий: олиго-, реже полимиктовые песчаники, табачно-зеленые и зеленовато-серые полимиктовые гравелиты, разнозернистые песчаники, известковистые, кремнистые и углистые алевролиты, криноидные известняки, прослои графитизированного угля и железных руд. На большей части изученной площади отложения нижневизейского подъяруса фациально выдержаны и разрезы их хорошо сопоставимы.

Южнее родника Кара-Булак наблюдается следующий разрез описываемых отложений (снизу вверх):

1. Зеленовато-серые грубозернистые полимиктовые песчаники с прослоем мелковалунных олигомиктовых конгломератов (10 *м*). Мощность 40 *м*.
2. Светло-серые алевритистые известняки с прослоями графитизированного угля (0,1—6 *м*) и зеленовато-серых ожелезненных песчаников с фрагментами флоры. Мощность 87 *м*.
3. Табачно-зеленые полимиктовые песчаники и гравелиты с прослоями сидерита (до 1 *м*) и мелкогалечных конгломератов (10 *м*). Мощность 77 *м*.
4. Табачно-зеленые, зеленовато-серые полимиктовые песчаники и гравелиты с одним прослоем галечных конгломератов (5 *м*) и тремя прослоями (5—15 *м*) алевритистых известняков и угля. Мощность 188 *м*.
5. Светло-серые криноидные известняки с обильной фауной брахиопод *Dictyoclostus* aff. *irinae* L i t v., *Pseudosyrinx* cf. *plenus* H a l l, *Spirifer* ex gr. *kasachstanensis* S i m., *Tylothyris* aff. *increditus* M o n., *Athyris* (*Cliothyridina*) *sublamellosa* H a l l и морских лилий *Hexacrinites* (col.) *circumvalatus* Y e l t. Мощность 5 *м*.
6. Зеленовато-серые неравномерно-зернистые полимиктовые песчаники. Мощность 7 *м*.

Выше несогласно залегают андезитовые порфириты, условно относимые к среднему карбону. Мощность описанного разреза 405 *м*.

Общая мощность нижневизейских отложений колеблется от 400 до 750—800 *м*, достигая максимума в районе гор Догалан. Нижневизейский возраст рассматриваемых образований определенно устанавливается по приведенным выше спискам брахиопод.

Таким образом, турнейским и нижневизейским отложениям настоящей зоны свойственны повышенная карбонатность, наличие угленосных и железорудных горизонтов, обилие органических остатков и незначительная мощность осадков. По литологическому составу толщ и составу органических остатков можно выделить две формации: турнейскую прибрежно-морскую терригенно-карбонатную и нижневизейскую прибрежно-морскую карбонатно-терригенно-угленосную. Небольшая мощность осадков свидетельствует о том, что, по-видимому, формирование их шло в субплатформенных условиях по периферии Зайсанской геосинклинали.

Жарминская структурно-формационная зона является своеобразным краевым прогибом, отделяющим герцинские сооружения Зайсанской складчатой области от каледонид Чингиз-Тарбагатая. Их непосредственной границей служат Калба-Чингизский и Ащисуйский глубинные разломы, фиксируемые зоной минимальных значений градиентов силы тяжести. По данным гравиметрии, Жарминская структурно-формационная зона является областью устойчивых прогибаний с глубиной погружения складчатого основания 12—16 *км*. Здесь выделяются нижневизейские, верхневизейско-нижненамюрские и среднекаменноугольные образования.

Отложения *нижневизейского подъяруса*, выделяемые в коконьскую свиту, наиболее широко распространены в районе. На подстилающих живет-франских и более древних образованиях коконьская свита залегает резко несогласно с выклинивающимся горизонтом в основании конгломератов. Свита сложена разнозернистыми полимиктовыми и кварцево-полевошпатовыми песчаниками, конгломератами, конгломерато-брекчиями, гравелитами, углистыми, углисто-глинистыми, глинисто-кремнистыми алевролитами,

алевропелитами, известковистыми песчаниками, известняками, часто криноидными, туфами и туффитами среднего состава. Любопытно, что при чрезвычайно сходном общем литологическом составе во всех разрезах коконьской свиты наблюдается частая смена фаций в горизонтальном и вертикальном направлениях. Это затрудняет сопоставление разобщенных в пространстве выходов коконьской свиты.

На левобережье р. Ащи-Су, юго-западнее гор Коянды разрез коконьской свиты выглядит следующим образом (снизу вверх):

1. Полимиктовые, реже олигомиктовые валунно-галечные и гравийно-галечные конгломераты. Мощность 100—130 *м*.
2. Желтовато-бурые кремнистые известняки. Мощность 30—40 *м*.
3. Переслаивание зеленовато-серых мелко- и тонкозернистых песчаников. Мощность 118 *м*.
4. Чередование средне- и мелкозернистых темно-серых, зеленовато-серых полимиктовых гравелитов, конгломерато-песчаников, серых, зеленовато-серых мелко- и тонкозернистых часто известковистых песчаников с многочисленными *Buxtonia* cf. *dengisi* N a l. *Pseudosyrinx plenus* H a l l., *Spirifer* cf. *grimesi* H a l l. Мощность 137 *м*.
5. Зеленовато-серые, темно-серые, серые тонкозернистые песчаники с подчиненными прослоями мелко- и крупнозернистых полимиктовых песчаников. Мощность 160 *м*.
6. Переслаивание темно-серых, зеленовато-серых полимиктовых песчаников различной крупности зерна с мелко- и среднезернистыми гравелитами, редкими прослоями конгломератов и алевролитов. Содержат *Pseudosyrinx* cf. *plenus* H a l l, *Spirifer* ex gr. *kasachstanensis* S i m. Мощность 228 *м*.
7. Черные углистые алевролиты, алевропесчаники с многочисленными брахиоподами *Chonetes wyssotzkii* N a l., *Ch.* cf. *aschliariki* S i m., *Ch.* cf. *ischimica* N a l., *Pseudosyrinx plenus* H a l l. Мощность 90 *м*.

Мощность всего разреза 904 *м*. Нижневизейский возраст устанавливается по спискам брахиопод.

Отложения верхнего визе — намюра, широко распространенные в осевой части Жарминской зоны, нами выделены в сиректасскую свиту. По возрасту она аналогична, а по составу резко отлична от аркалыкской свиты Кояндинско-Аркарлинской структурно-формационной зоны. Сиректасская свита с резким азимутальным и угловым несогласием залегает на различных горизонтах коконьской свиты и сложена крупно-, реже валунно-галечными лавовыми конгломератами, лавами и лавобрекчиями андезитовых и диабазовых порфиритов, гравийно-галечными туфоконгломератами, полимиктовыми песчаниками, гравийными, гравийно-галечными и валунно-гравийно-галечными конгломератами, углисто-глинистыми, глинистыми и глинисто-кремнистыми алевролитами.

Наиболее полный разрез сиректасской свиты известен в районе гор Салдырма, где на кремнистых алевролитах и песчаниках коконьской свиты с резким угловым несогласием залегают следующие отложения (снизу вверх):

1. Валунно-галечные лавовые конгломераты на пироксен-плагиоклазовом цементе, сложенные хорошо окатанными обломками кварца, яшмоидов, кислых и средних эффузивов, неокатанными обломками кремнистых алевролитов, полимиктовых песчаников и гравелитов. Мощность 133 *м*.
2. Темно-зеленые пироксен-плагиоклазовые порфириты и их лавобрекчии. Мощность 172 *м*.
3. Тонкообломочные туфы андезитовых порфиритов. Мощность 13 *м*.
4. Зеленовато-серые и темно-зеленые пироксен-плагиоклазовые порфириты и их лавобрекчии. Мощность 404 *м*.
5. Вулканическая агломератовая брекчия. Мощность 4 *м*.
6. Плагиоклаз-пироксеновые порфириты. Мощность 4 *м*.
7. Туфы андезитовых порфиритов. Мощность 7 *м*.
8. Андезитовые порфириты с редкими прослоями туфов и туфоконгломератов. Мощность 308 *м*.
9. Крупногалечные лавовые конгломераты. Мощность 4 *м*.
10. Зеленые и зеленовато-серые андезитовые порфириты, их лавобрекчии с многочисленными прослоями туфов, туффитов, лавовых и туфовых конгломератов. Мощность 282 *м*.
11. Зеленовато-серые разнозернистые полимиктовые песчаники, глинистые алевролиты, разнообломочные туфы и туффиты, редкие линзовидные горизонты лавобрекчий андезитовых порфиритов. Мощность 157 *м*.

12. Зеленовато-серые глинистые алевролиты с многочисленными остатками *Cardiopteris ligulaeformis* var. *kokpektensis* Radtsch., *Cardiopteridium* sp., *Demetria* cf. *asiatica* Zal., *Phyllotheca* cf. *deliquescens* (Goepp.) Schmal., *Knorria* sp. Мощность 4 *м*.

13. Зеленовато-серые разнозернистые полимиктовые песчаники и глинистые алевролиты. Мощность 36 *м*.

14. Темно-зеленые лавобрекчии андезитовых порфиритов. Мощность 30 *м*.

15. Переслаивание грубозернистых полимиктовых песчаников, алевропесчаников и глинистых алевролитов с обильными флористическими остатками *Demetria asiatica* Zal., *Demetria* sp., *Knorria* sp., *Angaropteridium cardiopteroides* (Schmal.) Zal., *Cardiopteridium* sp., *Cardioneura* sp., *Sigillaria* (*Rhytidolepsis*) sp., *Lepidodendron* sp. n. Radtsch., *Cardiopteris* sp. n. Radtsch. Мощность 210 *м*.

16. Глинистые алевролиты, алевропесчаники и гравелиты с обрывками лепидофитовой флоры. Мощность 180 *м*.

Мощность всего разреза 1948 *м*.

У северо-западного окончания Сиректасского гранитного массива в алевролитах и песчаниках сиректасской свиты собраны брахиоподы *Fluctuaria* aff. *undata* Defr., флористические остатки *Sphenopteris* (?) sp. и многочисленные споры, характерные для отложений верхнего визе — намюра. Возраст выделяемой свиты по многочисленным находкам флоры датируется как верхнее визе — намюр. Мощность свиты колеблется от 1900 до 2000 *м*.

Буконьская свита верхнего намюра — среднего карбона венчает разрез каменноугольных отложений Жарминской структурно-формационной зоны. Базальные конгломераты основания свиты залегают несогласно на породах сиректасской, а местами коконьской свит. Эти отложения прослеживаются в виде прерывистых выходов от гор Коянды на северо-востоке до родника Саркул и несколько южнее его и на значительном пространстве сохраняют типичные черты литологического состава. Особенностью свиты является присутствие в разрезах многочисленных горизонтов конгломератов. Сложена свита полимиктовыми конгломератами, гравелитами, реже песчаниками, зеленовато-серыми алевролитами, алевропелитами, редко туфами дацитовых порфиров.

В 1 *км* южнее родника Саркул разрез отложений буконьской свиты выглядит следующим образом (снизу вверх):

1. Табачно-зеленые мелкозернистые полимиктовые песчаники с редкими прослоями мелкогалечных конгломератов и углистых алевролитов (не более 10 *м*). Мощность 180 *м*.

2. Черные углисто-кремнистые алевролиты с редкими выклинивающимися прослоями полимиктовых песчаников и гравелитов (0,1—0,2 *м*). Мощность 105 *м*.

3. Тонко- и листовато-слоистое переслаивание черных углисто-кремнистых алевролитов, зеленовато-серых средне- и крупнозернистых песчаников. Изредка встречаются выклинивающиеся прослои гравелитов, гравийно-галечных конгломератов. Мощность 77 *м*.

4. Зеленовато-серые мелко- и грубозернистые песчаники с подчиненными прослоями мелкогалечных конгломератов и углисто-кремнистых алевролитов В песчаниках и алевролитах встречаются многочисленные отпечатки флоры *Noeggerathiopsis theodori* Tschirk. et Zal., *N.* sp., *Angaropteridium bucoticum* Tschirk. Мощность 16 *м*.

5. Тонко- и среднеслоистое переслаивание черных углисто-кремнистых алевролитов, зеленых неравномерно-зернистых песчаников, гравийно-галечных конгломератов. Мощность 20 *м*.

6. Зеленые гравийно-галечные конгломераты и конгломерато-брекчии с прослоем среднезернистых полимиктовых песчаников (до 18 *м*). Мощность 94 *м*.

7. Дайка диоритовых порфиритов. Мощность 105 *м*.

8. Серые средне- и крупнообломочные литокристаллокластические туфы дацитовых порфиров. Мощность 28 *м*.

9. Валунногалечные конгломераты и конгломерато-брекчии, местами туфоконгломераты. Мощность 220 *м*.

Мощность описанного разреза 845 *м*. Мощность буконьской свиты в юго-восточной части рассматриваемой зоны не превышает 860—880 *м*, в центральной достигает лишь 350—450 *м* и вновь возрастает на северо-западе. Остатки флоры средней части разреза указывают на средний карбон, но для всей свиты нами принят верхненамюрский — среднекаменноугольный возраст по аналогии со смежной Кояндинско-Аркарлинской зоной, где расположенные на этом стратиграфическом уровне осадки, судя по обильным органическим остаткам в их нижней части, еще принадлежат намюру.

Таким образом, в течение раннего визе в Жарминской зоне идет накопление морской терригенной формации (коконьская свита); в позднем

визе — раннем намюре характер осадков меняется и формируются терригенно-вулканогенные толщи в прибрежно-морских условиях. Осадки буконьской свиты несут все черты континентальной молассовой формации и фиксируют конечный этап развития Зайсанской геосинклинали.

Кояндинско-Аркарлинская структурно-формационная зона расположена северо-восточнее Жарминской зоны и состоит из Аркарлинского и Кояндинского поднятий. Указанные формационные зоны разделены Кояндинско-Терсайрыкским глубинным разломом, который фиксируется интенсивной гравитационной ступенью с амплитудой перемещения блоков до 1,5—2 *км*. Рассматриваемая зона от смежной на востоке Чарской зоны отделена Аркалыкско-Боконьским и частично Сарджальским глубинными разломами. Самим поднятиям отвечают четко выраженные зоны максимумов гравитационного поля, свидетельствующие о приближении к поверхности комплекса пород складчатого основания с избыточной плотностью. Кояндинское и Аркарлинское поднятия разделены относительно узкой полосой минимумов гравитационного поля субширотного простирания.

В пределах рассматриваемой структурно-формационной зоны распространены отложения нижнего визе, верхнего визе — нижнего намюра, верхнего намюра — среднего карбона, но их состав и строение существенно отличны от одновозрастных образований смежной Жарминской зоны.

Отложения нижнего визе представлены андезитовыми порфиритами, их лавобрекчиями и туфами, туффитами, полимиктовыми конгломератами, гравелитами и песчаниками, криноидными известняками, известковистыми песчаниками и туфопесчаниками. Комплекс указанных осадков, выделяемый под названием кокоиьской свиты условно (из-за их отличия от стратотипа этой свиты в Жарминской зоне), залегает несогласно на породах франского (?) яруса, и в свою очередь несогласно перекрывается образованиями верхнего визе — нижнего намюра.

В 4 *км* восточнее подсобного хозяйства совхоза «Красный скотовод» разрез кокоиьской свиты выглядит следующим образом (снизу вверх):

1. Гравийно-галечные полимиктовые конгломераты с прослоем кремнисто-глинистых алевролитов (3 *м*). Мощность 42 *м*.
2. Темно-вишневые кремнисто-глинистые алевролиты с прослоем буровато-зеленых алевропесчаников (15 *м*). Мощность 63 *м*.
3. Серые средне- и крупнозернистые полимиктовые песчаники с четырьмя прослоями кремнистых алевролитов (3—27 *м*). Мощность 249 *м*.
4. Серые известковистые песчаники. Мощность 91 *м*.
5. Темно-серые андезитовые порфириты и их лавобрекчии с линзами яшм (до 5 *м*). Мощность 165—185 *м*.
6. Крупнообломочные литокристаллокластические туфы порфиритов, туффиты, туфобрекчии, туфопесчаники, редкие горизонты известковистых алевропесчаников и известняков (1,5—25 *м*). Туфопесчаники по простиранию переходят в полимиктовые песчаники, в которых Л. Н. Клениной и В. И. Потылицыным собраны многочисленные брахиоподы *Setigerites setigerus* (Hall), *Rotaia* cf. *subtrigona* (Meek et Worth.), *Leptaenella analoga* (Phill.), *Pseudosyrinx plenus* Hall, *Chonetes* cf. *aschliariki* Sim., *Marginatia deruptus* Rom. Мощность 195 *м*.
7. Крупновалунные, валунно-галечные, галечные туфоконгломераты и полимиктовые конгломераты. Мощность 343 *м*.
8. Средне- и крупнозернистые полимиктовые песчаники с прослоями алевропесчаников, глинистых алевролитов и мелкозернистых песчаников (0,5—15 *м*). Мощность 204 *м*.

Выше несогласно залегают отложения аркалыкской свиты. Общая мощность пород по разрезу 1372 *м*. Мощность всей свиты около 1400—1600 *м*.

Отложения верхнего визе — нижнего намюра выделяются под названием аркалыкской свиты. Она широко распространена юго-западнее пос. Кокпекты, откуда прерывистой полосой северо-западного простирания шириной от 1 до 7—10 *км* прослеживается через верховья р. Танды в район пос. Малай и горы Сарыжал.

На подстилающих нижневизейских и более древних отложениях аркалыкская свита залегает с резким структурным несогласием, что можно наблюдать в районе гор Акшокы и на левобережье р. Аркарлы. Иногда же четкого несогласия не наблюдается, и перерыв в осадконакоплении устана-

вливается лишь по наличию в подстилающих и перекрывающих толщах разновозрастной фауны. Так, в районе подсобного хозяйства совхоза «Красный скотовод» на известковистых песчаниках и известняках с обильной фауной нижнего визе с видимым согласием залегают углисто-глинистые алевролиты с линзами черных пелитоморфных известняков, содержащих остатки брахиопод и гониатитов верхнего визе — нижнего намюра.

В нижней части аркалыкской свиты преобладают черные углисто-глинистые алевролиты и алевропесчаники с линзовидными горизонтами черных пелитоморфных известняков; менее характерны мелкозернистые песчаники серого, темно-серого и черного цвета. В районе гор Акшокы широко распространены кремнистые и глинисто-кремнистые алевролиты серого, зеленовато-серого и фиолетового цвета, реже мелкозернистые полимиктовые песчаники, гравийные и гравийно-галечные конгломераты. Разрез этой части свиты хорошо изучен К. Т. Куликовским [Севрюгин, Лившиц, Синдин, 1965], который здесь же собрал остатки разнообразной фауны гониатитов, брахиопод, мшанок и кораллов верхнего визе.

По восточной периферии зоны к аркалыкской свите надо отнести часть отложений, ранее ошибочно включавшихся в состав кокпектинской свиты. Здесь в составе отложений увеличивается роль туфогенного материала и снижается известковистость пород.

В районе горы Сарыжал, в 15 *км* к югу от ст. Жангиз-Тюбе обнажается толща голубовато-серых массивных средне- и мелкозернистых туффитов, иногда переходящих в грубозернистые и содержащих единичные пропластки черных, реже зеленовато-серых алевролитов, часто полосчатых, мощностью до первых метров. Мощность этой толщи около 1000 *м*. В нижней части толщи Е. Л. Спиридоновым собраны отпечатки гониатитов, среди которых А. М. Садыковым установлены *Metacanites* cf. *quinquelobus* (K i t t l.), *Goniatites orientalis* L i b r., указывающие на верхневизейский подъярус (при трехчленном делении яруса). В прослое алевролитов из средней части толщи собраны гониатиты *Dombarites* aff. *tectus* L i b r., *Metacanites quinquelobus* (K i t t l.), *Orthoceras* ex gr. *crebriliratum* G i r t y, позволяющие относить вмещающие отложения к нижнему намюру, и неопределимые остатки брахиопод, пелеципод и наутилид. Выше залегает толща листовато-слоистых алевролитов мощностью около 100 *м*, содержащих отпечатки брахиопод, криноидей, мшанок. Среди последних О. Ф. Лазуткиной установлены *Fenestella* cf. *narymica* N i k i f., *F.* aff. *virgosiensis* N e k h., *F* ex gr. *polyporata* P h i l l., *Pinnatopora* sp., *Pseudohornera* sp., *Arborocladia* sp., *Nikiforovella* sp., *Streblotrypella* sp., *Baschkirella* sp., *Sulcoretepora* sp., указывающие на верхи визе — намюр.

Разрез этих отложений наиболее полно изучен восточнее — на левобережье р. Боко, в гряде Жумагул и у ее северного подножия. На этом участке распространены преимущественно полимиктовые и туфогенные песчаники и туффиты с подчиненными прослоями алевролитов. По литологическому составу и особенностям строения разреза эти образования подразделяются на две толщи: нижнюю — существенно туфопесчаниковую и верхнюю — туффитовую.

Нижняя толща слагает северный склон и подножие гряды Жумагул. Она представлена массивными мелко- и среднезернистыми песчаниками серого и зеленовато-серого цвета с горизонтами темно-серых, сильно рассланцованных алевролитов. Встречаются прослои буровато-зеленых полимиктовых песчаников мощностью до первых десятков метров.

К нижней части толщи тяготеют выходы конгломератов, встреченных в левом борту р. Боко. Они сложены мелкими, плохо окатанными галькаами черных алевролитов, зеленых кремнистых алевролитов, кремнистых сланцев и кварца. Общая мощность конгломератов 150—200 *м*.

Алевролиты преимущественно развиты в верхней части толщи. Цвет их черный, реже зеленовато-серый. Алевролиты содержат единичные линзы известковистых песчаников и известковистых алевролитов. В этой же части

разреза, в основном в верхней толще, развиты голубовато-серые массивные туффиты с шаровой отдельностью. Верхняя граница нижней толщи проводится по кровле последней пачки алевролитов и смене ее массивными туффитами голубовато-серого цвета. Мощность всей нижней толщи 700—750 *м*.

Органические остатки в толще редки. У подошвы северного склона гряды Жумагул в линзе известняков Е. А. Флеровым собраны остатки брахиопод *Cancrinella undata* (D e f r.), *Dictyoclostus* cf. *pinguis* M. — W., *Plicatifera* sp., *Spirifer* sp., *Brachythyris* sp., *Buxtonia* sp., Strophomenidae, которые позволяют относить вмещающие отложения к верхнему визе — намюру.

Верхняя толща аркалыкской свиты в районе гряды Жумагул сложена в основном туффитами, реже туфогенными песчаниками с маломощными и редкими прослоями алевролитов и единичными линзами конгломератов и известняков. Облик толщи определяют массивные среднезернистые туффиты с характерной шаровой и скорлуповатой отдельностью при выветривании. В свежем изломе для пород характерен голубовато-серый цвет. Они часто содержат единичные обломки черных алевролитов размером до 1—2 *см*. Слоистость в туффитах не обнаружена. По данным микроскопического анализа, туффиты сложены угловатыми обломками авгитовых порфиритов с редкими вытянутыми обломками кристаллов авгита и плагиоклаза. Обломки слегка хлоритизированы и карбонатизированы.

Обычно эти породы диагностируются как кристаллокластические туфы авгитовых порфиритов. Нами они относятся к туффитам, так как постепенно переходят в туфопесчаники, часто цементируют конгломераты и нигде не отмечен их переход в синхронные вулканогенные образования. Без существенного изменения состава и мощности туффиты прослеживаются на обширных площадях Калбы, нередко с прослоями нормальных осадочных пород, представленных алевролитами и глинистыми сланцами. Находки в туффитах морских лилий также свидетельствуют о том, что рассматриваемые породы представляют собой туфы, переотложенные в морских условиях. Туффиты слагают пачки мощностью в несколько сот метров, разделенные выклинивающимися по простиранию прослоями черных алевролитов, мощность которых не превышает нескольких метров. В юго-западной части гряды Жумагул туффиты сменяются серыми массивными среднезернистыми, иногда грубозернистыми туфопесчаниками.

В верхней части толщи отмечены прослои черных, иногда слоистых глинистых сланцев и алевролитов, нередко известковистых. Изредка они содержат остатки брахиопод, пелеципод, мшанок и криноидей. Среди них установлены В. А. Старостиным и О. Ф. Лазуткиной *Gigantoproductus edelburgensis* (P h i l l.), *G.* cf. *protvensis* (S a r.), *Reflexia reflexa* R o t., *Stenoscisma donica* P r o t., указывающие на нижний намюр, и *Fenestella* aff. *virgosiensis* N e k h., *F.* ex gr. *donaica* L e b., *Fenestella* sp., *Septopora* sp., *Nikiforovella* sp., *Clausotrypa* sp., встречающиеся в верхнем визе — намюре, реже среднем карбоне.

Линзы конгломератов протягиваются на десятки метров при мощности в первые метры. Сложены они мелкими гальками черных, часто кремнистых алевролитов, реже серых известняков. Гальки распространены в породе неравномерно и сцементированы грубозернистыми туффитами, иногда заметно известковистыми.

Общая мощность верхней толщи около 700 *м*. Таким образом, мощность аркалыкской свиты в этом районе 1400 *м*.

По литологическому составу и фауне отложения района горы Сарыжал и гряды Жумагул можно сопоставить с толщей туффитов, ошибочно включенных Г. И. Сократовым в состав нижнекокпектинской подсвиты.

Разрез этой толщи, изученный нами на участке в 8 *км* к западу от пос. Кокпекты, представляется в следующем виде (снизу вверх):

1. Голубовато-серые массивные среднезернистые туффиты с мелкими угловатыми обломками черных алевролитов. Мощность более 4 *м*.

2. Чередование буровато-серых мелкозернистых песчаников и темно-серых алевролитов (1—20 *см*). Мощность 38 *м*.

3. Мелко-среднегалечные конгломераты. Цемент — серые неравномернозернистые полимиктовые песчаники. Гальки различной окатанности сложены песчаниками, алевролитами, кремнистыми породами. Мощность 8 *м*.

4. Серые среднезернистые туффитовые песчаники, содержащие гальки алевролитов размером 0,8—1,9 *см*. В нижней части слоя встречены линзы алевролитов. В верхней части слоя песчаники переходят в голубовато-серые туффиты. Мощность 18 *м*.

5. Среднегалечные конгломераты. Размер галек до 10 *см*, состав: песчаники, алевролиты, кремнистые породы, одиночные гальки известняков, порфиритов. Мощность 4 *м*.

6. Голубовато-серые среднезернистые массивные туффиты, выше по разрезу сменяющиеся мелко- и среднезернистыми полимиктовыми песчаниками, содержащими прослой тех же туффитов мощностью 21 *м*. В породах встречаются мелкие угловатые обломки алевролитов. Мощность 153 *м*.

7. Чередование зеленовато-серых мелкозернистых песчаников, темно-серых и серых алевролитов. В верхней части преобладают алевролиты с характерной полосчатой текстурой, заметной кремнистостью, иногда известковистостью. Близ кровли слоя в алевролитах встречены остатки гониатитов и пелеципод. Фауна наилучшей сохранности встречена в известковистых алевролитах. Мощность 55 *м*. Гониатиты представлены формами Prolecanitidae и *Dombarites* aff. *tectus* L i b r. (заключение А. М. Садыкова); отсюда же определена и пелеципода *Limatulina linguata* K o n.

8. Голубовато-серые массивные туффиты. Мощность 48 *м*.

Мощность слоя по простиранию на северо-запад уменьшается до 18 *м*. Выше с четким размывом залегают средне- и мелкогалечные конгломераты, сложенные гальками алевролитов, кремнистых пород, эффузивов, гранитоидов и известняков, содержащих фауну верхов визе — низов намюра.

Общая мощность охарактеризованной части разреза 328 *м*. Указанные конгломераты относятся уже к верхам намюра — среднему карбону.

Среди органических остатков, присутствующих в гальках известняков, С. Н. Гусевой определены формы *Cancrinella undata* (D e f r.), *Spirifer diplicostus* P h i l l., *Derbya hindi* T h o m a s, *Dictyoclostus postpinguis* G u s., *D. rejensis* L i b.

На размыв подстилающих слоев, помимо приведенных списков фауны, указывают также гальки туффитов и полосчатых алевролитов в конгломератах. Следовательно, рассмотренную толщу надо оторвать от остальной части разреза кокпектинской свиты (если эту свиту рассматривать в объеме, принимаемом Г. И. Сократовым) и отнести по находкам фауны и сходству литологического состава пород с отложениями гряды Жумагул к верхам визе — нижнему намюру.

По литологическому составу с рассмотренными отложениями надо сопоставить среднекокпектинскую подсвиту (первоначально нижнекокпектинскую, по Г. И. Сократову [1958]), выделенную Г. И. Сократовым на левобережье р. Кокпекты, к востоку от пос. Кокпекты. Здесь давно известна разнообразная ископаемая фауна, по которой вмещающие слои можно отнести к верхам визе — намюру, более вероятно — нижнему намюру [Эйнор, 1953; Сократов, 1958; Нехорошев, 1958; Сарычева и Сокольская, 1959].

По-видимому, эта же толща прослеживается на юго-восток от пос. Кокпекты по левобережью р. Кокпекты. Восточнее с. Романовка нами собраны остатки гониатитов, наутилоидей и пелеципод, среди которых А. М. Садыковым установлены Orthoceratidae, *Praedaraelites* cf. *praecursor* (F r o m.), *Dombarites* cf. *tectus* L i b r., *Gravenoceras* (?) sp., *Sanguinolites* cf. *plicatus* P o r t l., указывающие на нижний намюр.

К в е р х а м н а м ю р а — с р е д н е м у к а р б о н у относятся отложения кокпектинской свиты, широко распространенные по северо-восточной периферии Кояндинско-Аркарлинской структурно-формационной зоны. Вопрос о стратиграфическом положении, возрасте и объеме кокпектинской свиты самый запутанный в стратиграфии карбона Калбы. Во-первых, это название необоснованно широко распространялось на отложения, весьма удаленные от стратотипа свиты у пос. Кокпекты; во-вторых, по-разному трактовался стратотип, и, в-третьих, фауна из кокпектинской свиты, по данным различных исследователей, давала разный возраст.

Распространение кокпектинской свиты в предлагаемом понимании ограничено Кояндинско-Аркарлинской структурно-формационной зоной.

Из кокпектинской свиты исключена ее нижняя часть нижненамюрского возраста и местами — среднекокпектинская подсвита (по Г. И. Сократову).

Кокпектинская свита сложена галечными и валунно-галечными конгломератами, гравелитами, темно-серыми, голубовато-серыми и зеленовато-серыми полимиктовыми песчаниками, алевропесчаниками, глинистыми и глинисто-кремнистыми алевролитами, известковистыми алевролитами и песчаниками. По литологическому составу и особенностям строения разреза свита подразделяется на три толщи.

В гряде Жумагул нижняя толща кокпектинской свиты сложена валунно-галечными конгломератами, полимиктовыми песчаниками, алевролитами и глинистыми сланцами с редкими прослоями туфогенных песчаников. Конгломераты залегают на подстилающих породах аркалыкской свиты, образуя в них карманы и ниши размыва. На размыв указывает не только присутствие подстилающих пород в виде галек, но и состав цемента. Конгломераты часто сцементированы туффитами и туфогенными песчаниками. Иногда базальные конгломераты нацело выклиниваются, и непосредственно на туффиты налегают алевролиты с видимым согласием.

Над горизонтом базальных конгломератов обычно залегают мелко- и тонкозернистые полимиктовые песчаники, которые переслаиваются с алевролитами и содержат линзы известняков. В одной из линз известняков и вмещающих их известковистых сланцах собраны обильные остатки брахиопод и криноидей. Среди брахиопод В. А. Старостиным установлены *Gigantoproductus edelburgensis* (P h i l l.), *Cancrinella undata* (D e f r.), позволяющие отнести вмещающие отложения к намюру. К этой части разреза приурочен и прослой каменных углей, вскрытых скважинами на левобережье р. Боко. Выше залегают серые и зеленовато-серые полимиктовые и туфогенные песчаники с пропластками разногалечных конгломератов, которые сменяются пачкой темно-серых массивных мелкозернистых песчаников с прослоями известковистых алевролитов и темно-серых известняков. В известняках собраны мшанки, криноидеи, одиночные брахиоподы. Отсюда определены *Schuchertella radialis* (P h i l l.), *Sch.* aff. *portlockiana* S e m., *Plicochonetes* aff. *waldschmidti* P a e c k., *Echinoconchus* aff. *punctatus* (M a r t.), *Dictyoclostus moelleri* (S t u c k.), *Stenoscisma glabra* J a n., *Leptotrypa* sp., *Discritella* sp., *Fenestella* ex gr. *donaica* L e b., *Acanthocladia* sp., *Cyclocyclicus* ex gr. *impares* Y e l t., *Platycrinus ulbensis* Y e l t., *Pentagonocyclicus altaicus* Y e l t. Брахиоподы указывают на верхи намюра — низы среднего карбона, мшанки встречаются в визе — намюре, реже в среднем карбоне, а морские лилии — во второй половине нижнего карбона.

Общая мощность этой части нижней толщи кокпектинской свиты около 300 *м*. Стратиграфически выше залегают массивные полимиктовые песчаники с прослоями тонкослоистых, иногда заметно кремнистых полосчатых алевролитов и линзами и пропластками серых мраморизованных и рассланцованных известняков. Примерно в этой же части разреза собраны остатки брахиопод своеобразного чакельмесского облика, среди которых В. А. Старостиным установлена *Waagenoconcha* aff. *humboldti* (O r b.). Общая мощность нижней толщи 1000—1400 *м*.

Средняя толща кокпектинской свиты сложена преимущественно песчаниками полимиктовыми, разнозернистыми, массивными, серого цвета с прослоями алевролитов и линзами грубозернистых известковистых песчаников и известковистых алевролитов мощностью до 0,5 *м*. Общая мощность 450 *м*. Разрез свиты венчают черные и темно-серые алевролиты с единичными прослоями темных мелкозернистых плитчатых песчаников. Здесь отмечаются линзы известковистых алевролитов темно-серого и табачно-зеленого цвета. Общая мощность свиты до 2000—2400 *м*.

Хорошо изучена и наиболее полно фаунистически охарактеризована самая нижняя часть кокпектинской свиты, обнажающаяся в грабенсинклинали у северного подножия Сарыжала, в 15 *км* к юго-востоку от ст. Жангиз-Тюбе (снизу вверх):

1. Мелко- и среднегалечные конгломераты на кремнистом цементе, резко несогласно налегающие на вертикально стоящие кремнистые сланцы и туфы турне (?). Состав галек — кремнистые породы, порфириты, туфопесчаники. Мощность конгломератов 1—14 *м*.

2. Массивные среднеобломочные туфы порфиритов зеленовато-серого и голубовато-серого цвета. Мощность 1,5 *м*.

3. Конгломераты такие же, как в слое 1. Мощность 9 *м*.

4. Голубовато-серые в свежем изломе, зеленовато-серые с поверхности, мелко- и среднезернистые песчаники туфогенного облика, содержащие в верхней части единичные отпечатки пелеципод и брахиопод. Мощность 25 *м*.

5. Темно-серые хрупкие плитчатые алевролиты, содержащие обильные остатки брахиопод, пелеципод, мшанок. Мощность 23 *м*.

6. Темно-серые хрупкие алевролиты с линзами и конкрециями темно-серых в изломе, светло-серых с поверхности выветривания тонкозернистых известняков. Алевролиты содержат отпечатки стеблей растений, единичных пелеципод, брахиопод, гониатитов, трилобитов. Мощность 12 *м*.

7. Темно-серые алевропесчаники с отпечатками пелеципод и брахиопод плохой сохранности. Мощность 15 *м*.

8. Темно-серые плитчатые алевролиты с линзами пепельно-серых с поверхности выветривания известняков протяженностью до 0,5 *м*. Мощность 39 *м*.

9. Темно-серые хрупкие однородные, иногда слоистые алевролиты. Мощность 74 *м*.

10. Серые мелкозернистые туфогенные песчаники, в верхней части слоя содержащие прослои темных алевролитов. Мощность 210 *м*.

11. Зеленовато-серые среднезернистые туфогенные песчаники, по простиранию переходящие в голубовато-серые сливные туффиты. Мощность 50 *м*.

Общая мощность по разрезу 460 *м*.

Коллекция брахиопод, собранная по этому разрезу, изучена Т. Г. Сарычевой, А. Н. Сокольской и А. Д. Григорьевой; ими установлены *Waagenoconcha kasakhstanensis* Nas. sp. n., *Buxtonia* ex gr. *tenuicostata* Lich., *Balakhonia insinuata* (Girty), *Streptorhynchus* sp. n. ex gr., *Str. paichoicus* Ustr., *Pugnoides* ex gr. *ripheicus* Step., «*Avonia*» *uklukaensis* Step., *Fimbriaria cristato-tuberculata* (Kozl.), *Waagenoconcha* ex gr. *humboldti* (Orb.), *W. permocarbonica* Ustr., *Calliprotonia* cf. *einori* sp. n. Sar. et Sok., *Juresania* sp. n. Sar. et Sok. cf. *altaica* Tschern.

По этому комплексу установлен среднекаменноугольный возраст вмещающих слоев, которые сопоставлены с керегетасской свитой Северо-Восточного Прибалхашья.*

Собранные совместно с брахиоподами мшанки *Fistulipora* sp., *Tabulipora* sp. n. Nekh., *Lioclema* sp., *Fenestella* ex gr. *harynica* Nikif., *Polypora praeornamentata* Sch. — Nest., *Pinnatopora* sp., *Pseudohornera* sp., *Nikiforovella* sp. (определения В. П. Нехорошева) указывают на намюр — среднекаменноугольный возраст вмещающих слоев.

Заключение о верхненамюрском — среднекаменноугольном возрасте кокпектинской свиты подтверждают данные изучения гониатитов. По нескольким образцам с отпечатками гониатитов *Praedaraelites* sp., *Proshumardites* sp. В. Е. Руженцов дал заключение о скорее верхненамюрском возрасте вмещающих слоев на основании высоты организации этих форм (по лопастной линии). Более полная коллекция гониатитов хорошей сохранности собрана по указанному разрезу в 1964 г. Е. Л. Спиридоновым. А. М. Садыков установил в этой коллекции *Glaphyrites* aff. *angulatus* (Girty), *Proshumardites* sp., которые указывают на верхний намюр, возможно, самые низы среднего карбона.

Относительно низкое стратиграфическое положение слоев с *Waagenoconcha* в районе горы Сарыжал по сравнению с грядой Жумагул объясняется, во-первых, несогласным прилеганием кокпектинской свиты (благодаря которому она в разных пунктах залегает на подстилающих слоях разными слоями), во-вторых, раздувом нижней части свиты в остальных районах за счет увеличения мощности и количества прослоев конгломератов.

Таким образом, в Кояндинско-Аркарлинской структурно-формационной зоне можно выделить терригенно-эффузивно-карбонатную формацию

---

* Эти определения подтверждены палеонтологами на коллоквиуме по брахиоподам верхнего палеозоя Советской Азии, проходившем в Ленинграде в марте 1965 г.

нижнего визе (коконьскую свиту), терригенную формацию верхнего визе — нижнего намюра (аркалыкскую свиту) и молассовую формацию верхов намюра — среднего карбона (кокпектинскую свиту). Все три формации имеют прибрежно-морское происхождение: две первые характеризуют средние этапы развития геосинклинали, последняя — поздние этапы.

ЛИТЕРАТУРА

Борукаев Р. А и др. Геология Чингизской геоантиклинорной зоны (Центральный Казахстан). Тр. ИГН АН КазССР, т. 5, 1962.

Нехорошев В. П. Главные фазы герцинского тектогенеза, проявившиеся в девоне и нижнем карбоне в Зайсанской геосинклинальной области. Мат-лы ВСЕГЕИ, нов. сер., вып. 19, 1956.

Нехорошев В. П. Геология Алтая. Госгеолтехиздат, 1958.

Сарычева Т. Г., Сокольская А. Н. О каменноугольных и пермских комплексах брахиопод некоторых районов Южной Сибири и Алтая. Бюлл. МОИП, отд. геол., вып. 6, 1959.

Севрюгин Н. А., Лившиц М. Б., Синдин И. К. Геологическое строение юго-западной части Зайсанской эвгеосинклинали. Мат-лы по геол. и полезн. ископ. Южного Казахстана, вып. 3 (28). Алма-Ата, Наука, 1965.

Сократов Г. И. О верхнем палеозое Южной Калбы. Зап. ЛГИ, т. XXXIII, вып. 2, 1958.

Хисамутдинов М. Г. Основные черты тектоники и истории геологического развития структурно-формационных зон Зайсанской геосинклинальной области. Мат-лы ВСЕГЕИ, нов. сер., т. 94, 1963.

Хисамутдинов М. Г. Формационные комплексы Зайсанской геосинклинальной области. Мат-лы ВСЕГЕИ, нов. сер., т. 111, 1964.

Эйнор О. Л. К стратиграфии верхнего палеозоя Калбинского хребта. Изв. АН СССР, сер. геол., № 6, 1953.