Записки Ленинградского ордена Ленина и ордена Трудового Красного Знамени горного института им. Г. В. Плеханова, т. LXIII, вып. 2, 1972 г.

СИЛУРИЙСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ КРАЙНЕГО ЮГО-ЗАПАДА ТУВЫ

Е. В. Владимирская

На крайнем юго-западе Тувы силурийские отложения слагают небольшие изолированные мульды. Наиболее крупная из них — Мугурская синклиналь, а две другие небольшие складки располагаются в районе ордовикской Каргинской синклинали (рис. 1). Кроме того, силу-

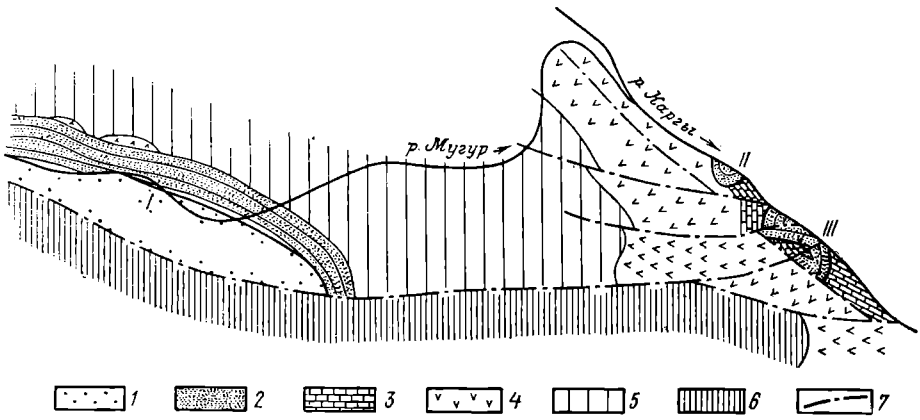


Рис. 1. Схема геологического строения участка юго-запада Тувы:

1 — средний девон; *2* — силур; *3, 4, 5* — ордовик; *3* — каргинская свита, *4* — мугураксинская свита, *5* — манчурекская свита, *6* — верхний кембрий (аласугская свита), *7* — тектонические нарушения. Мульды: *I* — Мургурская, *II* и *III* — соответственно северная и южная в пределах Каргинской синклинали.

рийские породы выходят на левобережье р. Каргы, в районе ручья Оюк-Хем. Силурийские отложения этого района Тувы весьма своеобразны, значительно отличаются от одновозрастных отложений Тувинского прогиба и поэтому выделяются в особый тип разреза — мугурский. Близкие по характеру отложения известны на Юго-Восточном Алтае и сопредельной территории Монгольской Народной Республики.

На юго-западе Тувы силур * представлен преимущественно чергакской свитой (верхнечергакской подсвитой), только в районе Мугурской синклинали известна хондергейская свита **

* Автором описаны в 1962—1963 гг. разрезы силура и определены брахиоподы; остатки морских лилий изучены Р. С. Елтышевой.

** По унифицированной схеме стратиграфии 1965 г. хондергейская свита отнесена к силуру. Возможно, в дальнейшем она будет принадлежать девону.

Наиболее полный разрез силурийских отложений наблюдается в Мугурской синклинали. На левобережье р. Мугур силурийские отложения (верхнечергакская подсвита) залегают с угловым несогласием на различных свитах ордовика.

Базальные слои силура обнажаются на северном крыле Мугурской синклинали. Здесь на вулканических породах и метаморфизованных песчаниках мугураксинской свиты ордовика залегают:

1) вишнево-красные мелкогалечные конгломераты. Мощность 1,5 *м;*

2) зеленовато-серые песчаники. Мощность 0,5 *м;*

3) грубогалечные и валунные конгломераты, внизу вишнево-красные, вверху зелено-серые. Валуны достигают 20—30 и даже 50 *см* в поперечнике. Обломочный материал состоит преимущественно из вулканических пород (базальтовые порфириты, кварцевые порфиры, фельзиты, фельзит-порфиры), гальки осадочных пород встречаются редко. Мощность 12 *м;*

4) зелено-серые гравелиты и песчаники. Мощность 50 *м;*

5) грязно-зеленые песчаники и алевролиты с редкими плохой сохранности отпечатками раковин *Tuvaella* sp., *Camarotoechia* sp.

Лучший разрез верхнечергакской подсвиты вскрывается в обнажениях левого берега р. Мугур, в ее среднем течении. Силурийские отложения залегают полого на крутопадающих различных слоях подстилающей нижнеордовикской манчурекской свиты. Снизу вверх разрез подразделяется на следующие пачки:

1) вишнево-красные мелкогалечные конгломераты, гравелиты, неравномернозернистые песчаники. Обломочный материал не отсортирован, располагается беспорядочно, представлен окатанными, полуокатанными и угловатыми гальками и зернами из лиловато-серых песчаников, сланцев, кварца. Мощность 15 *м;*

2) желтовато-серые гравелиты, кварцитовидные песчаники, реже зеленовато-серые песчаники и алевролиты, ритмично переслаивающиеся. Мощность ритмов от нескольких сантиметров до 50—60 *см.* Поверхности напластования бугроватые, со знаками водной несимметричной ряби. Мощность 13 *м;*

3) грязно-зеленые песчаники и алевролиты с подчиненными прослоями желто-серых гравелитов, песчаников, песчанистых ракушняков. Породы неоднородные, с рассеянными гальками песчаника и известняка. Часты знаки ряби; многочисленны разрозненные, разбитые створки брахиопод и пелеципод: *Stropheodonta* sp., *Stegorhynchella angačiensis* Tchern., *Camarotoechia ubsuensis* Tchern., *Tuvaella gigantea* Tchern. Мощность 10 *м;*

4) зеленовато-серые и серые песчаники с мелкими плоскими гальками алевролитов. Породы средне-тонкоплитчатые. Редкие обломки раковин брахиопод. Мощность 24 *м;*

5) светло-серые кварцевые толстослоистые песчаники и пятнистые глинистые песчаники. Мощность 11 *м;*

6) грязно-зеленые алевролиты (прослои в 0,5—1,5 *м*) и серые песчаники (0,05—0,2 *м*). Мощность 7 *м;*

7) серые, зелено-серые кварцитовидные песчаники, редкие прослои алевролитов. Песчаники косослоистые с грубыми знаками водной ряби. В основании пачки пласт в 1 *м* белых кварцитовидных песчаников. Мощность 12 *м;*

8) зеленовато-серые алевролиты с подчиненными прослоями песчаников, в которых встречены плохой сохранности отпечатки раковин *Tuvaella, Stegorhynchella,* мелких члеников стебля морских лилий, мшанок. Мощность 20 *м;*

9) серые и зеленовато-серые кварцитовидные толстоплитчатые песчаники. Мощность 10 *м;*

10) грязно-зеленые гравелиты, песчаники и алевролиты. Прослои гравелитов и песчаников мощностью в 0,4—0,5 *м*, алевролитов — 1—1,5 *м*. В гравелитах и песчаниках обломки и отпечатки створок *Stropheodonta* sp. *Dalmanella* (?) sp., *Stegorhynchella angačiensis* Tchern., *Tuvaella* sp., а также разрозненные членики и участки стебля *Exalsiodiscus discoideus tuvaensis* Yelt. Мощность 5 *м;*

11) светло-серые, зеленовато-серые, от мелко- до крупнозернистых, преимущественно толстослоистые песчаники с редкими обломками раковин брахиопод. Мощность 34 *м*;

12) зеленовато-бурые известково-глинистые неоднородные песчаники с гравийными зернами и гальками алевролитов, песчаников, кварца. Отдельные прослои содержат многочисленные отпечатки и створки брахиопод, членики криноидей: *Stropheodonta sp., Dalmanella* (?) sp., *Stegorhynchella angačiensis* Tchern., *Camarotoechia* sp., *Tuvaella* sp., *Tannuspirifer* sp., *Pentagonopentagonalis* cf. *probus Stukal.* Мощность 40 *м*;

13) серые полосчатые кварцитовидные мелко-среднезернистые песчаники с редкими прослоями зеленовато-серых песчаников. Мощность 10 *м;*

14) зелено-бурые неоднородные песчаники, переходящие в ракушняки, и серые кварцитовидные песчаники. Многочисленные остатки брахиопод встречаются в виде одиночных разбросанных створок или образуют массовые скопления из целой и битой ракуши: *Stropheodonta* sp., *Dalmanella* (?) sp., *Leptaena rhomboidalis* Wilk., *Stegorhynchella angačiensis* Tchern., *Tuvaella gigantea* Tchern., *Tannuspirifer pedashenkoi* Tchern., отпечатки раковин пелеципод, мшанок. Мощность 22 *м;*

15) светло-серые, почти белые, местами розоватые толстоплитчатые кварцевые песчаники. Мощность 7 *м;*

16) серые, голубовато-серые алевролиты с линзовидными прослоями серых кварцитовидных и зеленовато-серых песчаников. Тонкослоистые алевролиты легко крошатся на тонкие плиточки и образуют слои в 3—8 *м* мощностью. Песчаники толстослоистые выступают в виде гребней при выветривании пачки, их слои в 1—2 *м*. В песчаниках часты прослои гравелитов, гальки алевролитов. Нередка косая слоистость. Поверхности напластования несут разнообразные следы жизнедеятельности. Мощность 34 *м;*

17) такие же породы, что и в предыдущей пачке, но образуют более тонкое и частое переслаивание. Песчаники косослоистые с крупными знаками водной асимметричной ряби (3 *см*/15 *см*) на поверхности напластования. Мощность 25 *м;*

18) грязно-зеленые алевролиты с прослоями гравелитов и песчаников (в 20—30 *см*). Плохой сохранности обломки и отпечатки створок брахиопод *Lingula* sp., *Stropheodonta* sp., *Dalmanella* (?) sp., *Camarotoechia* sp., мшанка в виде корочки на кварцевой гальке. Мощность 25 *м;*

19) зеленовато-серые песчаники и песчанистые алевролиты. В нижней части пачки преобладают песчаники, в средней — алевролиты. В самом верху пачки появляются прослои гравелитов (20—30 *см*) с обломками раковин и известняковыми угловатыми гальками. По всему разрезу пачки встречены раковины лингул. Редкие и плохой сохранности остатки *Dalmanella (?) sp., Camarotoechia* sp., *Tannuspirifer pedashenkoi* Tchern., отпечатки раковин пелеципод. Мощность 50 *м;*

20) лилово-серые, розовато-серые, средне-крупнозернистые, кварцитовидные, косослоистые, местами пятнистые, песчаники. На поверхно-

стях напластования примазки вишнево-красного глинистого материала. Мощность 13 *м;*

21) грязно-зеленые песчаники, алевролиты, гравелиты и конгломераты, тонкие прослои аргиллитов. Все это образует частое переслаивание (слои 20—30, реже 50—60 *см*). Конгломераты мелко-среднегалечные (гальки до 3—4 *см*). Среди обломочного материала преобладает голубовато-серый алевролит. По всему разрезу встречены обломки раковин лингул. Мощность 63 *м;*

22) желто-серые и серые мелко-среднезернистые кварцитовидные песчаники. Мощность 30 *м.*

Общая мощность чергакской свиты в этом разрезе 480 *м.*

Выше согласно залегает хондергейская свита.

На правобережье р. Каргы силурийские отложения слагают две маленькие мульды. Более крупная южная складка осложнена многочисленными разрывными нарушениями. В северной складке вскрыта небольшая часть разреза силура, но хорошо отпрепарирован контакт с подстилающими отложениями. Верхнечергакская подсвита залегает на разных горизонтах ордовика: на эффузивах мугураксинской свиты, песчано-глинистых и карбонатных породах каргинской свиты. При прослеживании контакта отчетливо видно налегание силура на различные пачки и слои ордовика.

В разрезе по правому берегу р. Каргы в 8,5 *км* ниже по течению от пос. Мугур-Аксы снизу вверх обнажаются следующие пачки:

1) конгломераты, гравелиты, крупнозернистые песчаники. Конгломераты окрашены в лилово-бурый и зеленовато-серый цвет. Преобладают гальки 3—5 *см* в диаметре. Обломочный материал состоит из вулканических пород. Гальки хорошо окатаны. В верхней части пачки конгломераты и гравелиты образуют линзовидные прослои (0,5—1 *м*) среди грязно-зеленых песчаников. Мощность 10 *м;*

2) лилово-красные песчаники, алевролиты с редкими прослоями сероцветных гравелитов. Мощность 15 *м;*

3) зеленовато-серые полимиктовые неравномернозернистые песчаники с редкими прослоями светло-серых, почти белых кварцевых песчаников. Мощность 50 *м;*

4) светло-серые кварцевые крупнозернистые песчаники с подчиненными прослоями зеленовато-серых мелкозернистых полимиктовых песчаников. Мощность 50 *м;*

5) грязно-зеленые песчаники, алевролиты, гравелиты, переслаивающиеся в разных соотношениях. Песчаники мелко-крупнозернистые, последние преобладают и переходят на отдельных участках в гравелиты и песчаники с рассеянными гальками. Часто наблюдаются разнонаправленная, грубая косая слоистость, крупные знаки водной ряби, следы жизнедеятельности организмов. Число прослоев алевролитов и их мощность вверх по разрезу возрастают. Местами в песчаниках встречаются хорошей сохранности отпечатки и ядра брахиопод: *Leptaena rhomboidalis* Wilck., *Dalmanella* (?) sp., *Stegorhynchella angačiensis* Tchern., *Tuvaella gigantea* Tchern. Мощность 50 *м.*

Общая мощность разреза верхнечергакской подсвиты в северной мульде 175 *м.*

В южной мульде вскрыта более высокая часть разреза. В центральной ее части обнажаются зеленовато-серые толстослоистые алевролиты с прослоями мелкозернистых песчаников. Здесь найдены песчаники с многочисленными длинными (15—25 *см*) участками стеблей морских лилий *Encrinites iwanensis* Barr., а также отпечатки и ядра брахиопод *Leptaena rhomboidalis* Wilck., *Dalmanella* (?) sp., *Stegorhyn-*

chella angačiensis Tchern., *Tuvaella* sp. Мощность разреза силура в южной мульде примерно 400 *м*.

Все описанные выше разрезы чергакской свиты характеризуются общими особенностями. Везде чергакская свита ложится с угловым несогласием на породы ордовика. Она перекрывает различные ордовикские свиты, толщи и слои, образуя наложенные мульды * Во всех других районах Тувы ордовикские и силурийские отложения связаны постепенным переходом.

Чергакская свита на юго-западе Тувы представлена только верхнечергакской подсвитой, причем ее верхней частью, отвечающей слоям *с Tuvaella gigantea,* слоям с *Heterotrypa enormis* и слоям с *Camarotoechia čumurtukensis* опорного разреза «Элегест» [Владимирская, Чехович, 1969]. Таким образом, в бассейне р. Каргы присутствуют только верхнесилурийские отложения, в раннем силуре этот район был областью размыва.

Для мугурского типа разреза верхнечергакской подсвиты характерно резкое преобладание сероцветных пород. Лилово-серые песчаники встречены только в основании и самом верху подсвиты. Сложена верхнечергакская подсвита преимущественно песчаниками, алевролиты занимают подчиненное положение. Исключением является лишь средняя часть подсвиты (пачки 16, 17, 18 разреза по р. Мугур), где алевролиты образуют либо слои в несколько метров мощности, либо частое переслаивание с песчаниками, примерно в равных соотношениях. Песчаники верхнечергакской подсвиты представлены двумя разновидностями. Первая — серые, светло-серые, почти белые, кварцитовидные кварцевые песчаники, мелко-крупнозернистые, толстослоистые, нередко косослоистые. Обычно содержат рассеянные гравийные зерна, мелкие гальки, плоские гальки алевролитов. Поверхность напластования таких песчаников неровная, с крупными знаками водной ряби. Подобные песчаники не характерны для верхнечергакской подсвиты Тувы. Они известны только в низах чергакской свиты тех районов, где она ложится с угловым несогласием на нижнекембрийские образования. Вторая разновидность — зеленовато-серые и грязно-зеленые, мелко-среднезернистые, средне-тонкоплитчатые песчаники с примесью алевритового и глинистого материала, изредка с карбонатным цементом. Такие песчаники, как и грязно-зеленые алевролиты, в отличие от первой разновидности, весьма характерны для чергакской свиты Тувы, особенно ее хемчикского типа разреза. На поверхности напластования грязно-зеленых песчаников часто встречаются следы жизнедеятельности организмов, здесь же найдены оригинальные проблематические образования.

Для силура юго-запада Тувы характерны полное отсутствие карбонатных пород и значительная грубозернистость отложений. По всему разрезу встречаются гравелиты, неравномернозернистые песчаники с рассеянными гравийными зернами и гальками. Часто наблюдающаяся косая слоистость, знаки ряби, многочисленные следы размыва (гальки алевролитов и песчаников), грубозернистость пород, плохая сохранность органических остатков — все это указывает на образование осадка в условиях подвижной среды — в мелководье.

Верхнечергакская подсвита мугурского типа разреза обладает специфическим комплексом органических остатков. Преобладают брахиоподы, встречаются остатки морских лилий, редки мшанки и трилобиты, в верхней части подсвиты многочисленны лингулы и найдены отпечатки пелеципод. Все окаменелости несут следы переноса и образуют

* Аналогичные структуры характерны для шиштыкской свиты верхнего силура Западного Саяна, слагающей мульды на ордовикском и нижнесилурийском фундаментах.

типичные танатоценозы — посмертное захоронение скелетных обломков, вынесенных в прибрежную зону.

Комплекс брахиопод с *Tuvaella gigantea* Tchern. и *Tannuspirifer pedashenkoi* Tchern, сопровождающийся морскими лилиями, говорит об отложении значительной части пород верхнечергакской подсвиты в морском бассейне нормальной солености. В верхней части подсвиты характер фауны изменяется: из брахиопод остаются наиболее выносливые *Camarotoechiidae* и появляются лингулы. В конце позднечергакского времени изменяется соленость бассейна, вероятно, происходит его опреснение.

Такая же закономерность отмечается для всех разрезов силура Тувы.

Верхнечергакская подсвита на юго-западе Тувы сменяется постепенно породами хондергейской свиты, что наблюдалось в обнажениях левого берега р. Мугур. Граница между свитами проведена условно по кровле последней пачки сероцветных пород. В хондергейской свите снизу вверх выделяются следующие пачки:

1) лилово-серые песчаники и вишнево-красные алевролиты. Мощность 20 *м*;

2) вишнево-красные и зелено-серые алевролиты с прослоями песчаников (до 50 *см*) и единичными прослоями гравелитов. Мощность 37 *м*;

3) темно-лиловые среднезернистые песчаники с редкими рассеянными кварцевыми гальками. Мощность 16 *м*;

4) зелено-серые гравелиты. Мощность 2 *м*;

5) лиловые, лилово-серые полосчатые кварцитовидные песчаники с редкими тонкими прослоями мелкогалечных конгломератов и гравелитов. Мощность 67 *м*;

6) вишнево-красные алеврито-глинистые неоднородные песчаники. Мощность 130 *м*;

7) лилово-красные песчаники и алевролиты с прослоями мелкогалечных конгломератов и гравелитов. Мощность 42 *м*.

Общая мощность хондергейской свиты в этом разрезе 314 *м*. В отличие от других разрезов хондергейской свиты Тувы, здесь больше грубозернистых отложений и меньшая мощность свиты. Перекрывается хондергейская свита несогласно красноцветными терригенными отложениями среднего девона.

Отложения, близкие по характеру к мугурскому типу разреза верхнечергакской подсвиты, известны в соседних районах Юго-Восточного Алтая (Сайлюгемский хребет), где они представлены «чередованием серых алевролитов, полимиктовых и кварцитовидных песчаников, часто косослоистых, и гравелитов с маломощными линзами конгломератов» [Барцева и Потапова, 1965, стр. 304]. В отличие от разрезов юго-запада Тувы, здесь встречаются прослои и линзы известняков.

На сопредельной территории Монголии сходные силурийские отложения описаны В. А. Амантовым [1961] в западной части Озерной структурно-формационной зоны Монгольского Алтая, севернее оз. Хара-Усу-Нур. Нижняя часть разреза («зеленоцветные слои», 100 *м*) сложены здесь зеленовато-бурыми и зеленовато-серыми песчаниками и алевролитовыми песчаниками с обломками раковин* *Leptaena rhomboidalis* Wilck., *Tuvaella račkovskii* Tchern. Средняя часть разреза («светлосерые слои», 370 *м*) состоит из серовато-белых и розово-белых косослоистых песчаников, переслаивающихся с пачками зеленовато-серых мелкозернистых песчаников. Присутствуют карбонатные стяжения, единичные остатки трилобитов. Верхняя часть толщи («красноцветные

* Определение автора.

слой», 200 *м*) представлена косослоистыми красными песчаниками с белыми кварцевыми в основании. Из сборов 30-х годов Б. Б. Чернышевым отсюда были определены *Tuvaella račkovskii* Tchern., *Tannuspirifer pedashenkoi* Tchern., *Lingula sisovae* Tchern. Выше залегают розовые песчаники, перекрывающиеся вулканическими породами нижнего девона. Литологически этот разрез весьма похож на разрез по р. Мугур. В отличие от последнего, здесь присутствуют и более низкие слои с *Tuvaella račkovskii* Tchern. (слои с *Tuvaella gigantea* и *Tannuspirifer pedashenkoi,* характерные для мугурского разреза, занимают более высокое положение).

Еще более похож на мугурский разрез, описанный Б. Лувсанданзаном [1970] в северо-западной части Монгольско-Алтайского прогиба в междуречье Сагсай-Чигиртай, южнее сомона Буянт. На крутопадающих ордовикских (?) отложениях резко трансгрессивно залегает базальная конгломерато-песчаниковая пачка (120 *м*), сменяющаяся вверх по разрезу тонко переслаивающимися зеленовато-серыми песчаниками, алевролитами, глинистыми сланцами общей мощностью 450—500 *м*. Над базальной пачкой непосредственно найдены *Tuvaella gigantea* Tchern., *Stropheodonta* sp., *Dalmanella* sp. Вместе с перечисленными формами ошибочно определена *Tuvaella račkovskii* Tchern. Слои с *Tuvaella gigantea* всегда занимают более высокое стратиграфическое положение, чем отложения с *T. račkovskii* [Владимирская, Чехович, 1969]. При плохой сохранности материала легко спутать молодые особи первого вида со взрослыми экземплярами второго. Перекрываются силурийские отложения здесь вулканогенной толщей девона. Рассмотренный разрез по литологическим особенностям и палеонтологической характеристике весьма близок разрезу по р. Мугур.

По южной окраине Тувы, на южном склоне хребта Танну-Ола известно несколько участков силурийских отложений. Самый восточный из них находится у города Самагалтай. Западнее располагается наибольший по площади участок в бассейнах рек Ирбитей и Кадвой. Самый западный разрез описан в бассейне р. Каргы. Все перечисленные разрезы значительно отличаются друг от друга. Наиболее полный и мощный из них — разрез «Кадвой» (рис. 2). В отличие от двух других, в нем присутствуют карбонатные породы, богатый и разнообразный комплекс фауны. В разрезе «Самагалтай» силурийские отложения представлены красноцветными песчаниками и алевролитами с единичными прослоями песчанистых ракушняков с *Tuvaella račkovskii* Tchern. *Nalivkinia grunewaldtieformis* Peetz. В сероцветных песчаниках разреза «Мугур» встречена фауна более высоких слоев. Сравнение этих разрезов между собой и с опорным разрезом «Элегест» показывает, что смена морских условий континентальными, сопровождавшаяся изменениями литологии и фауны, происходила на территории Тувы не в одно время. Следовательно, границы свит, объединяющих одинаковые по литологии породы, находятся на разных стратиграфических уровнях в удаленных друг от друга разрезах, что затрудняет геологическое картирование и разработку схем стратиграфии. При геолого-поисковых и стратиграфических исследованиях необходимо большое внимание уделять палеонтологической характеристике отложений. Это особенно важно для Алтае-Саянской горной области и Монголии, где в силуре существовало несколько структурно-фациальных зон с резко отличными условиями осадконакопления.

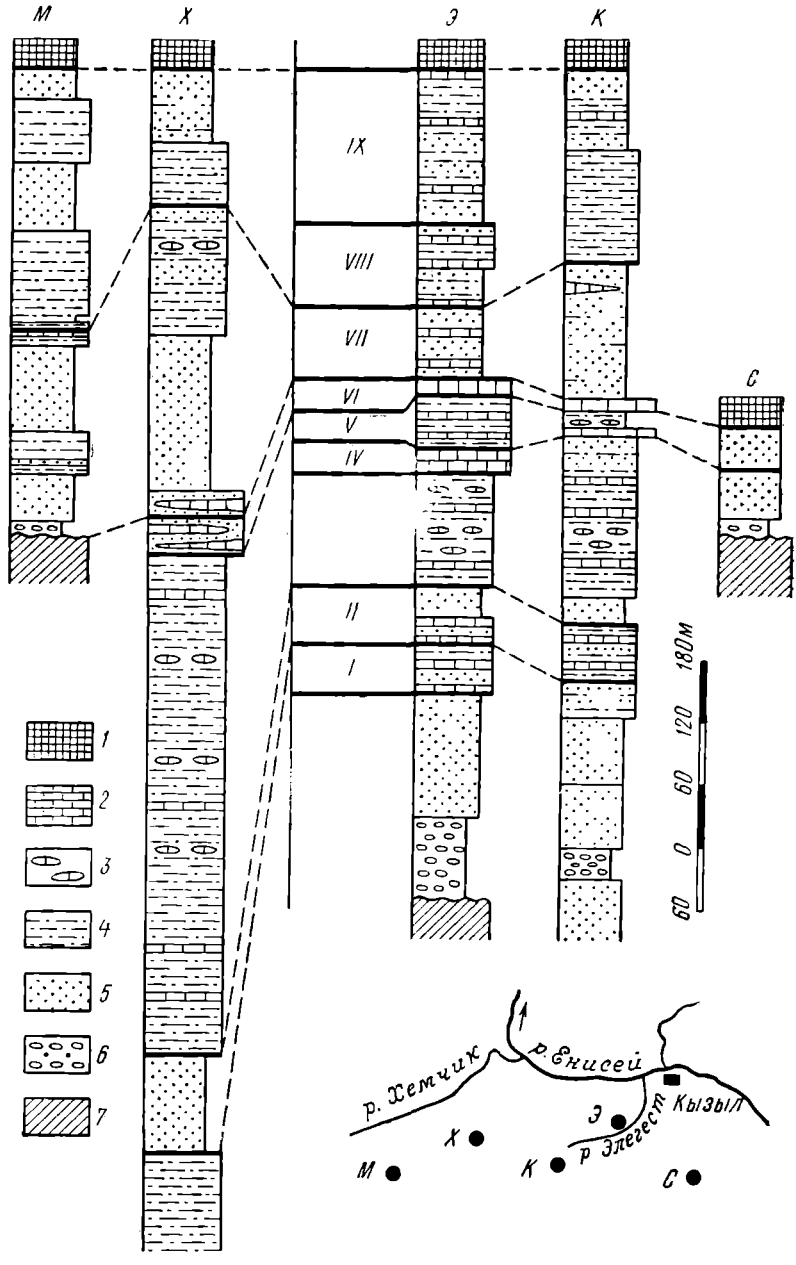


Рис. 2. Сопоставление разрезов верхнечергакской подсвиты:

М — разрез «Мугур» (мугурский тип), *Х* — «Хондергей» (хемчикский тип), *Э* — «Элегест» (элегестский тип), *К* — «Кадвой» (кадвойский тип), *С* — «Самагалтай» (восточно-тувинский тип).

1 — красноцветные песчаники хондергейской свиты; *2—6* — чергакская свита: *2* — известняки, *3* — известняковые желваки, *4* — алевролиты и глинистые сланцы, *5* — песчаники, *6* — конгломераты и гравелиты; *7* — подстилающие отложения нижнего палеозоя. *I—IX* — слои опорного разреза «Элегест»: *I* — с Kosovopeltis tuvaensis, *II* — с Eospirifer tuvaensis, *III* — с Semaiophyllum trochiformis, *IV*—с Multisolenia и Altaja, *V* — с Lioclema elegestensis, *VI* — с Coenites rackovskii, *VII* — с Tuvaella gigantea, *VIII* — с Roemeria asiatica, *IX* — с Camarotoechia čumurtukensis.

ЛИТЕРАТУРА

Амантов В. А. Краткий очерк стратиграфии силурийских отложений Долины Больших Озер в сопоставлении с силуром Тувинского прогиба. Тр. ВСЕГЕИ, нов. сер., № 58, 1961.

Барцева М. Н., Потапова М. С. Алтай и Калба. В кн. «Силурийская система». Недра, 1965.

Владимирская Е. В., Чехович В. Д. Биостратиграфия силура Тувы. Геология и геофизика, № 4, 1969.

Лувсанданзан Б. Стратиграфия палеозоя Монгольского Алтая. В кн. «Стратиграфия и тектоника Монгольской Народной Республики». Наука, 1970.