



УДК 551.733.3.03(571.52)

РЕГИОНАЛЬНАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ СХЕМА СИЛУРИЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ТЫВЫ (НОВАЯ ВЕРСИЯ)

Н. В. Сенников^{1,2}, О. Т. Обут^{1,2}, Н. Г. Изох¹, О. А. Родина¹,
Р. А. Хабибулина¹, Т. П. Киприянова¹

¹Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН, Новосибирск, Россия; ²Новосибирский национальный исследовательский университет, Новосибирск, Россия

Составлена новая версия региональной стратиграфической схемы силура Тывы и объяснительная записка к ней в соответствии с требованиями Стратиграфического кодекса России. Информационной базой для проведенного исследования послужила предыдущая (третья) версия схемы, принятая на Межведомственном стратиграфическом совещании в 1979 г. в Новосибирске и затем утвержденная Межведомственным стратиграфическим комитетом СССР. За последние 20 лет обновился ярусный стандарт силурийской шкалы: лландоверийское, венлокское, лудловское и пржидольское подразделения сейчас имеют ранг отделов; в составе первых трех были выделены новые ярусы: рудданский, аэронский, теличийский, шейнвудский, гомерский, горстийский и лудфордский.

Ключевые слова: Тыва, силур, региональная стратиграфическая схема, объяснительная записка.

THE REGIONAL STRATIGRAPHIC CHART FOR THE SILURIAN OF TYVA (NEW VERSION)

N. V. Sennikov^{1, 2}, O. T. Obut^{1, 2}, N. G. Izokh¹, O. A. Rodina¹, R. A. Khabibulina¹,
T. P. Kipriianova¹

¹Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics of Siberian Branch of Russian Academy of Sciences (IPGG SB RAS), Novosibirsk, Russia; ²Novosibirsk National State Research University, Novosibirsk, Russia

A new version of the Regional stratigraphic chart for the Silurian of Tyva and explanatory note, compiled in accordance with the Russian Stratigraphic Code was completed. The former (third edition) chart approved by the Interdepartmental stratigraphic meeting held at Novosibirsk in 1979 and later validated by the USSR Interdepartmental Stratigraphic Committee become the basis for the new investigations. During last 20 years Silurian stages were renovated as following: Llandovery, Wenlock, Ludlow and Přidoli become series, and for the former three series new stages were adopted – Rhuddanian, Aeronian, Telychian, Sheinwoodian, Homerian, Gorstian and Ludfordian.

Keywords: Tyva, Silurian, Regional stratigraphic chart, explanatory note.

DOI 10.20403/2078-0575-2019-8s-106-134

Среди крупных геологических структур Алтае-Саянской складчатой области Тувинский¹ регион занимает центральное место, на западе контактирует с Горным Алтаем, на юге – со структурами Монгольского Алтая, на севере – с Западным Саяном, а на востоке – с восточно-саянскими регионами. На данной территории в силурийский период располагался единый бассейн с карбонатно-терригенной, в значительной мере красноцветной седиментацией. Это позволяет предполагать некоторую изолированность и удаленность силурийского тувинского бассейна от других сибирских морских одновозрастных палеобассейнов с карбонатной (в том числе рифогенной) и терригенно-карбонатной сероцветной седиментацией [6, 11, 17, 24, 49, 65, 68, 76]. Фаунистические группы, населявшие Тувинский силурийский бассейн, – это в основном представители так называемого тувеллового или тувинско-монгольского типа фауны, достаточно эндемичного как среди бентосных групп, особенно брахиопод, мшанок

¹Наименования «Республика Тыва» и «Республика Тува» в действующей конституции этого субъекта Российской Федерации с 2001 г. стали равнозначны. Прилагательное – тувинский.

и кораллов [5, 17, 31, 35, 37, 38, 40, 47, 52, 77, 78], так и среди пелагических групп – ихтиофауны [2, 28, 44–46, 84, 85, 92, 95–98].

Выходы силура на территории региона располагаются отдельными изолированными полями, как правило, граничащими с полями либо ордовикских, либо девонских отложений. В ряде мест (например, р. Улуг-Хондергей в Хемчикской структурно-фациальной зоне) поля с выходами силурийских отложений обрамляются с одной стороны полями с выходами согласно подстилающих их ордовикских осадочных образований, а с другой стороны контактируют с полями с выходами перекрывающих их девонских отложений.

Систематическое изучение силура в Тыве началось в 1930-е гг. и широким фронтом было развернуто в 1950–1960-е гг. Оно проводилось различными организациями Министерства геологии СССР (Тувинская геолого-съемочная экспедиция, ВСЕГЕИ, СНИИГГИМС и др.), вузами (Ленинградский горный институт), академическими институтами (ИГИГ СО АН СССР). Наибольший вклад в эти работы внесли: В. А. Авруцкий, В. Б. Агентов, В. В. Агентова, Г. П. Александров, Н. С. Анастасиев, О. А. Безруков,



В. В. Беззубцев, В. А. Благодоров, В. Г. Богомолов, О. В. Богдавленская, Н. С. Бухаров, Г. М. Владимирский, Е. В. Владимирская, В. А. Габеев, Г. И. Добрянский, Р. С. Елтышева, В. В. Зайков, Е. В. Зайкова, В. Н. Катараяте-Талимаа, П. Ф. Ковалев, А. В. Кривободрова, В. А. Кузнецов, С. С. Куликов, Н. П. Кульков, З. А. Кунда, В. И. Лебедев, З. А. Лебедева, П. С. Матросов, Е. А. Модзалевская, Т. А. Москаленко, А. И. Науменко, В. П. Нехорошев, О. И. Никифорова, Д. В. Обручев, А. М. Обут, А. Н. Павлов, В. А. Попов, Н. Н. Предтеченский, Л. С. Ратанов, И. П. Рачковский, Я. В. Сарбаа, О. А. Семенова, В. М. Сенников, Э. И. Сергеева, В. А. Сытова, И. Г. Тверянкин, М. А. Черноморский, Б. Б. Чернышев, Н. Е. Чернышева, В. Д. Чехович, В. Н. Чучко, Л. И. Шешегова, В. Д. Широкушкин и др.

Первый вариант стратиграфической схемы силура Тывы был впервые рассмотрен и предложен в Новосибирске в 1956 г. [59]. Силур Тывы в этой схеме подразделялся на две свиты – чергакскую, сопоставленную с нижней половиной нижнего силура, и хондергейскую, охватывающую вторую половину нижнего силура и весь верхний.

Второй вариант такой схемы был принят на Всесоюзном стратиграфическом совещании в Новосибирске в 1964 г. [11]. Параллельно с его организацией и проведением было подготовлено крупное обобщение материалов по биостратиграфии силурийских отложений всей территории СССР, в том числе Тывы [10, 73], в которых силур делился на два горизонта: чергакский (нижний отдел и нижняя часть верхнего) и новый хондергейский (верхний отдел).

В официальной стратиграфической схеме 1964 г. силур Тывы подразделялся на три горизонта: нижнечергакский, который сопоставлялся с лландовери, верхнечергакский – с венлоком и нижней половиной лудлова, и хондергейский – со второй половиной лудлова и со всем объемом верхнего силурийского яруса, именовавшегося в то время тиверским [11].

Последний из официально использовавшихся вариантов стратиграфической схемы силура Тывы был принят на Всесоюзном стратиграфическом совещании в Новосибирске в 1979 г. [57]. Согласно решениям совещания силурийские отложения были объединены в последовательность из семи региональных стратиграфических подразделений (горизонтов) – алашского, кызылчиринского, ангачийского, акчалымского, даштыгойского, пичишуйского и таугантелийского. При этом алашский горизонт и подстилающий его хонделенский (верхний ордовик) объединялись в алавелькский надгоризонт; кызылчиринский, ангачийский, акчалымский и даштыгойский горизонты – в элегестский; пичишуйский и таугантелийский горизонты – в байтальский [57].

В схеме 1979 г. алашский горизонт охватывал нижнюю часть лландовериюского яруса [57]. Кызылчиринский и ангачийский горизонты относились

к верхнему лландовери, акчалымский условно сопоставлялся с венлоком, даштыгойский – с лудловом, низы пичишуйского – с верхней частью лудлова [57]. Верхи пичишуйского и таугантелийский горизонты условно помещали на пржидольский стратиграфический уровень, не исключая при этом их раннедевонский возраст [57].

За границу ордовика и силура в схеме 1979 г. принималась граница хонделенского и алашского горизонтов, а нижняя граница девона – условно по кровле таугантелийского горизонта (она же – подошва хондергейского горизонта) [57].

В качестве схемы соседних регионов была помещена схема западной части Монголо-Охотской области [57].

В прошедшие после совещания 1979 г. 40 лет палеонтологические и биостратиграфические исследования силура Тывы осуществляли Е. В. Владимирская, А. М. Ворожбитов, Е. А. Елкин, Н. Г. Изох, В. И. Краснов, А. В. Кривободрова, Н. П. Кульков, О. Т. Обут, Л. С. Ратанов, О. А. Родина, Н. Л. Рыбкина, Н. В. Сенников, Т. В. Хлебникова и др. Были получены новые палеонтологические, биостратиграфические и геологические данные, опубликованные в многочисленных материалах [4, 17, 18, 24, 29, 30, 35, 40–42, 49–51, 56, 60, 65, 68, 72, 74–76, 85, 88, 89, 92, 95–98 и др.].

Структура и последовательность горизонтов предлагаемой схемы силура Тывы, за исключением самых верхов системы, сохраняет преемственность со схемой 1979 г. [57]. Корреляция конкретных силурийских тувинских разрезов в отдельных районах структурно-фациальных зон (СФЗ) между собой основывается на наиболее широко встречающихся в разрезах комплексах бентосных групп фауны – брахиопод, мшанок, табулят, ругоз, криноидей. По брахиоподам выделялись слои [5, 35, 57], по объему отвечающие стратиграфическому диапазону горизонтов. Так, алашскому горизонту соответствуют слои с брахиоподами *Rhipidomella asiatica* Nikif.; кызылчиринскому – с *Eospirifer tuvaensis* Tchern.; ангачийскому – с *Isorthis angachiensis* Vlad.; даштыгойскому – с *Elegesta nikiforovae* Vlad.; пичишуйскому – с *Tuvaella gigantea* Tchern., *Isorthis markovskii* (Tchern.); таугантелийскому – с *Tannuspirifer pedaschenkoi* (Tchern.), *Pseudocamarotoechia ubsuensis* (Tchern.). Следует отметить, что практически все перечисленные виды брахиопод впервые были выделены в Тыве, и только некоторые встречаются в других регионах, в частности в силуре Дальнего Востока России [2, 52] и Горного Алтая [23, 31, 34, 43, 48]. Акчалымский горизонт коррелируется со слоями, содержащими строматопораты *Rosenellina memorabilis* (Yavor.), *Labechia elegestica* Riab., *Columnostroma frutulosum* (Yavor.).

Этапность осадконакопления и интеграция всех данных по стратиграфическому распространению внутри Тувинского региона комплексов бентосных групп фауны, главным образом брахиопод,

позволяет доказательно выделять региональные стратиграфические подразделения (горизонты). Таким образом, в полной мере используется внутри-региональный («бассейновый») корреляционный потенциал бентосных групп фауны. Вследствие значительной эндемичности комплексов бентосных групп силурийской фауны Тывы межрегиональные и глобальные (для точного соотнесения с ярусными подразделениями силура ОСШ) сопоставления таких бентосных комплексов имеют значительные ограничения.

Настоящая стратиграфическая схема силурийских отложений Тывы подготовлена на основании материалов, полученных в последние 50 лет сотрудниками Санкт-Петербургского (бывшего Ленинградского) горного института, ВСЕГЕИ, Института нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН (бывшего Института геологии и геофизики СО АН СССР) и СНИИГГиМС. Органические остатки из разрезов, списки которых анализировались и послужили биостратиграфической основой для настоящей схемы, изучались следующими специалистами: строматопороидеи – О. В. Богоявленской; мшанки – Г. Г. Астровой, Е. А. Модзалевской, В. П. Нехорошевым, Л. В. Нехорошевой; табуляты и геололитиды – В. Д. Чехович, ругозы – В. А. Сытовой, Т. В. Николаевой, Н. Я. Спасским; брахиоподы – О. Н. Никифоровой, Е. В. Владимирской, Е. А. Ивановой, А. Г. Клецом, Н. П. Кульковым, Н. Л. Рыбкиной, А. М. Ворожбитовым, Р. Т. Грациановой; двустворки – И. Н. Сеницыной, О. А. Бетехтиной; лингулы – Э. Н. Яновым; гастроподы – В. А. Востоковой; трилобиты – З. А. Максимовой; остракоды – А. Ф. Абушик, Н. К. Бахаревым; наутилоидеи – З. Г. Балашовым, Е. И. Мягковой; криноидеи – Р. С. Елтышевой; граптолиты – А. М. Обутом, Н. В. Сенниковым, И. В. Грибовой; конодонты – Т. А. Москаленко, А. М. Ворожбитовым, Л. М. Аксеновой, Н. Г. Изох, О. Т. Обут; ихтиофауна – Д. В. Обручевым, В. Н. Каратайте-Талимаа, О. А. Родиной, Ж. Жигайте; хитинозои – А. М. Обутом; водоросли – В. А. Лучининой.

В полевых работах последних лет в рамках тематических исследований, положенных в основу настоящей схемы, на разрезах силура Тывы принимали участие А. А. Алексеенко, И. В. Грибова, В. Д. Ермиков, К. Ивата, Н. Г. Изох, А. Ю. Казанский, А. Г. Клец, А. С. Крамаров, О. Т. Обут, Н. В. Сенников, Т. В. Хлебникова. Были изучены и составлены послойные описания стратотипических и опорных разрезов свит и горизонтов в Каргинской, Хемчикской, Центрально-Тувинской и Туранской СФЗ, имеются новые находки брахиопод, остракод, двустворок, а также ортостратиграфических групп фауны – конодонтов, граптолитов и ихтиофауны. Данные по перечисленным группам, вкуче с новым (2012 г. [54]) расчленением силура западной части АССО, где в единичных разрезах наряду с доминирующими космополитными родами и видами брахиопод встречаются тувино-монгольские эндемичные таксоны, позволили пересмотреть стратиграфическое

положение нижних границ горизонтов силура Тывы относительно границ нового ярусного стандарта силура ОСШ (МСШ).

Предварительный макет новой стратиграфической схемы силура Тывы был впервые предложен и рассмотрен в марте 2006 г. на рабочем стратиграфическом совещании СибРМСК в Новосибирске. В результате обобщения всех накопленных к 2012 г. материалов рабочей группой силурийской секции СибРМСК – Н. В. Сенниковым (ответственный исполнитель), О. Т. Обут, Н. Г. Изох, Р. А. Хабибулиной, О. А. Родиной, Т. П. Киприяновой (ИНГГ СО РАН), при участии А. А. Алексеенко (ИНГГ СО РАН), Т. В. Хлебниковой (ФГУГП «Запсибгеолсъемка», Новокузнецк) и В. А. Алясева (ОАО «Красноярскгеолсъемка», Красноярск) – составлен макет региональной стратиграфической схемы силурийских отложений Тывы, рассмотренный на Всероссийском межведомственном совещании в Новосибирске в ноябре 2012 г.

Схема получила статус официальной унифицированной после утверждения ее в 2014 г. решением Межведомственного стратиграфического комитета России [55, 69]. Она отличается от схемы, утвержденной в 1979 г. [57], в следующем.

Изменилось количество горизонтов – восемь вместо семи, в верхах силура добавлен хондергейский горизонт.

Использована новая для силура номенклатура ярусов и отделов ОСШ (МСШ) [54].

С учетом того что в ОСШ нижние границы нового ярусного стандарта силура в большинстве случаев маркированы первым появлением таксонов пелагических групп (граптолитов, реже конодонтов [66]), определение точного стратиграфического положения нижних границ горизонтов силура Тывы относительно нижних границ ярусных подразделений ОСШ осуществлено на основе анализа распространения в регионе конодонтовых и граптолитовых комплексов (опубликованные данные, коллекции различных авторов и собственные материалы составителей схемы) [87].

В колонке «Стратиграфические схемы смежных регионов» использована стратиграфическая схема силура западной части Алтае-Саянской складчатой области. В предыдущей схеме силурийских отложений Тывы в этой колонке были местные стратиграфические подразделения Омутнинской зоны западной части Монголо-Охотской складчатой области [57].

Районирование

Районирование палеозойских, включая и силурийские, осадочных образований Тывы не имеет устоявшейся терминологии. Так, в сводке по стратиграфии силура СССР [73] выделялись районы развития различных типов разрезов чергакского горизонта (надгоризонта): I – хемчикский, II – алашский, III – эйлигхемский, IV – элегестский, V – кадвойский, VI – зубовский, VII – район распространения семибратинской свиты.



В объяснительной записке к схеме силура Тывы 1979 г. [57] были выделены стратиграфические районы, именуемые в тексте зонами (и СФЗ): 1 – Хемчикская, 2 – Каргинская, 3 – Центрально-Тувинская, 4 – Таннуольская, 5 – Каахемская, 6 – Уюкская, 7 – Дерзигская, 8 – Систигхемская. При этом некоторые типы разрезов 1965 г. [74] попарно были объединены в СФЗ: хемчикский и алашский типы разрезов – в Хемчикскую, а эйлигхемский и элегестский типы – в Центрально-Тувинскую. Кроме того, границы между зонами (районами) и конфигурация площадей этих зон в предыдущих схемах [57, 74] изображались относительно произвольно и не соответствовали точному расположению региональных разломов и каких-либо границ тектонических структур: между синклиниями (антиклиналиями), поднятиями (прогибами) и поясами [8, 64]. Стоит отметить, что топонимия тектонических терминов и СФЗ районирования во многом совпадает, например, Хемчикско-Систигхемский прогиб – Хемчикская и Систигхемская СФЗ, Тувинский прогиб – Центрально-Тувинская, Таннуольско-Хамсаринский складчато-глыбовый пояс – Таннуольская.

Поскольку часть упомянутых названий СФЗ силура Тывы используется при группировках палеозойских последовательностей в серийных легендах при геологическом картировании, а также в целях преемственности, авторы настоящей схемы сохранили все их названия [57]. Внесены некоторые изменения в конфигурацию и местоположение отдельных границ таких зон, учитывая общую закономерность простираения тектонических элементов Тывы – широтное и северо-восточное.

Районирование силурийских отложений Тывы на **первом уровне районирования** отвечает восьми СФЗ, характеризующимся различными комплектами свит, которые отражают специфические условия седиментации и неповторимые наборы осадочных последовательностей. Такие зоны выделяются в соответствии с используемым в практике геологической съемки и тематических региональных тектонических работ структурно-фациальным районированием палеозойских осадочных и вулканогенно-осадочных образований Тывы. Структурно-фациальные зоны отделены друг от друга зонами региональных тектонических нарушений.

Вторым уровнем районирования являются крупные части СФЗ – фациальные районы (ФР), обособляющиеся по географической разобщенности полей выходов силура и по каким-либо специфическим особенностям вещественного состава пород и таксономического состава фаунистических комплексов.

Третий уровень районирования – это деление отдельных частей СФЗ на участки (ФУ) с самостоятельными колонками, что в значительной мере связано с обнаженностью таких участков и степенью изученности разрезов.

В целом новый вариант структурно-фациального районирования силура Тывы представлен на рисунке.

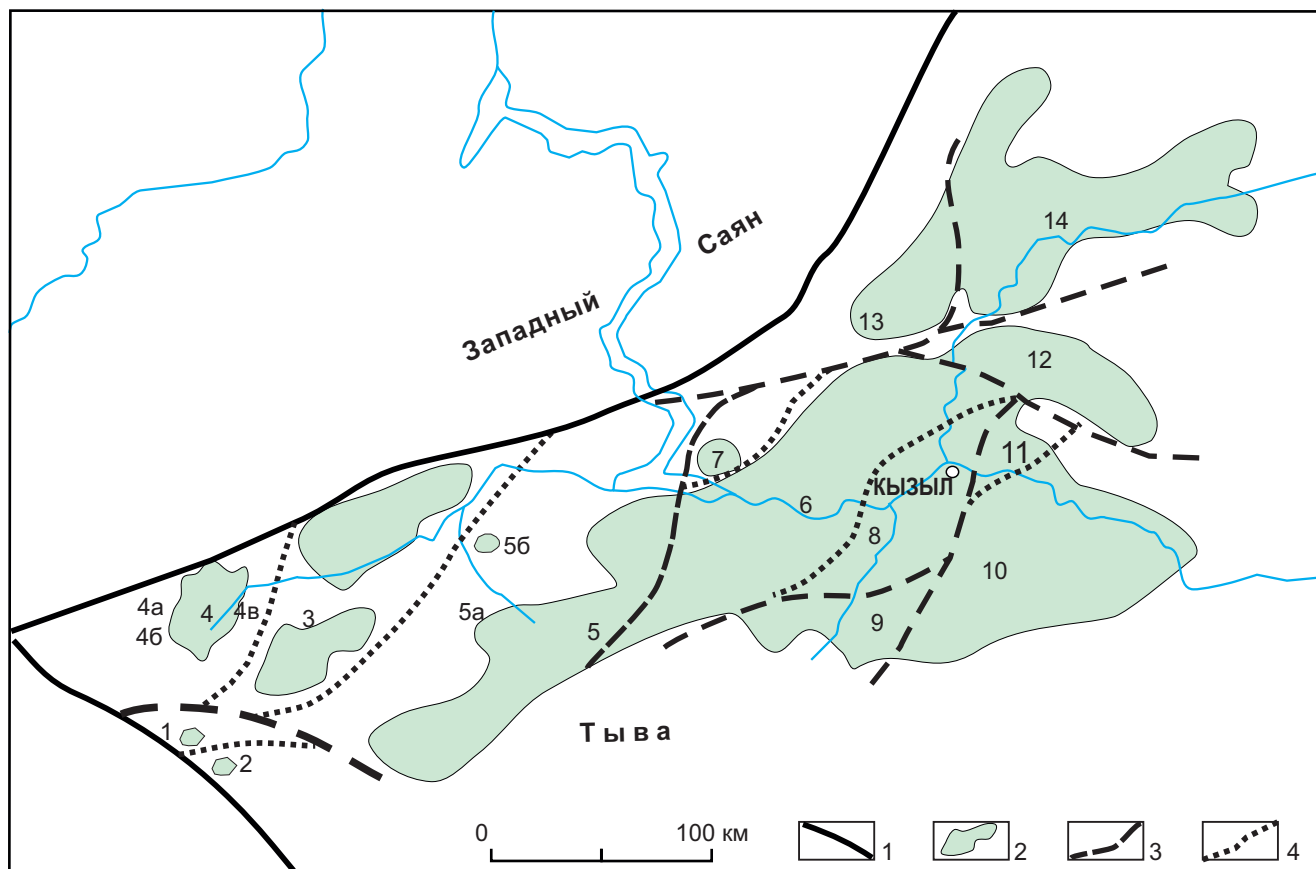
Обобщенная характеристика СФЗ

Каргинская зона находится на крайнем юго-западе Тывы на границе со структурами Горного Алтая и Монголии. В разрезах Каргинской зоны присутствуют отложения, сопоставляемые только с венлокским, лудловским и пржидольским отделами системы. Они представлены терригенными образованиями байтальской свиты с нижней сероцветной подсвитой и верхней пестроцветной, а также красноцветной груботерригенной хондергейской. Суммарная мощность силурийских отложений достигает 770 м. Более подробная информация по палеонтологии и биостратиграфии содержится в работах [9, 16, 42, 51, 64].

Хемчикская зона расположена в западной части Тывы. В западной и в центральной частях зоны разрез силура представлен отложениями, сопоставляемыми со всеми отделами и ярусами силура, а в северо-западной и в северо-восточной частях – только с ландоверийским отделом. Рудданско-аэронский уровень представлен в разрезах верхней части алавелькской свиты и нижней части подсвиты элегестской свиты тонкотерригенными сероцветными породами. В разрезах верхней части нижней и верхней подсвит элегестской свиты и байтальской свиты на теличском, шейнвудском, гомерском, горстийском и лудфордском уровнях среди терригенных пород встречаются маломощные прослои известняков. В верхней части на горстийском и лудфордском уровнях в разрезах верхней подсвиты байтальской свиты породы становятся пестроцветными. Венчают разрез на пржидольском уровне красноцветные груботерригенные породы хондергейской свиты.

В уникальном для всей Тывы разрезе «Алаш» в северо-западной части Хемчикской зоны стратиграфическая последовательность на уровне руддана и аэрона такая: пестроцветные и красноцветные обломочные и песчаные известняки с редкими прослоями тонкотерригенных сероцветных пород. Эти породы относят к верхней подсвите алавелькской свиты, входящей в состав алашского горизонта (руддан – нижний аэрон) [57], но этот вопрос требует специального изучения. Так, в отдельных выходах среди этих известняков в разрезе «Алаш» встречены конодонты *Ozarkodina excavata* (Branson et Mehl), характерные для телича (зона P. celloni? – P. amorphognathoides – P. latus) [80, 90, 91, 94].

Ранее в зоне выделялось несколько районов с различными типами разрезов (алашским, хемчикским и эйлигхемским) [57]. Общая мощность силурийских отложений достигает 800–3000 м. Более подробная информация по палеонтологии и биостратиграфии содержится в работах [4, 5, 16, 18, 29, 32, 33, 35, 37, 42, 44–46, 50, 51, 56, 57, 60, 72–74, 76, 85, 87, 96, 98].



Обобщенные поля распространения силурийских отложений на территории Тывы и их структурно-фациальное районирование

1 – глубинные разломы, ограничения крупнейших региональных блоков; 2 – площади распространения силурийских отложений; границы: 3 – СФЗ, 4 – между ФР (или ФУ); элементы структурно-фациального районирования различного ранга (1–14 – СФЗ и их части: а–е – ФР и ФУ): СФЗ: 1–2 – Каргинская (ФР: 1 – западный, 2 – восточный); 3–5 – Хемчикская (ФР: 3 – юго-западный; 4 – северо-западный, ФУ: 4а – р. Алаш, 4б – р. Хонделен, 4в – ур. Ара-Арга; 5 – восточный, ФУ: 5а – рр. Хемчик, Улуг-Хондергей и др., 5б – р. Чадан у пос. Бажин-Алаак); 6–8 – Центрально-Тувинская (ФР: 6 – центральный, 7 – северо-западный, 8 – восточный); 9 – Таннуольская; 10–11 – Каахемская (ФР: 10 – южный, 11 – северный); 12 – Дерзигская; 13 – Туранская; 14 – Систигхемская

Поля силурийских отложений в **Центрально-Тувинской** зоне занимают большие площади по сравнению с другими СФЗ Тывы. В южной части зоны в разрезе силура отсутствуют породы, сопоставляемые с рудданом и нижним аэроном, разрез начинается с элегестской свиты (верхний аэрон – теллич), надстраивается байтальской свитой и венчается хондергейской. В северной части зоны отложения сопоставляются только с лландоверийским отделом (верхняя подсвита алавелькской свиты и элегестская свита). Изменения закономерностей вещественного состава и цветовой гаммы пород от лландовери до пржидоли полностью соответствуют таковым в Хемчикской зоне Тывы. Суммарная мощность силурийских отложений в Центрально-Тувинской зоне достигает 1000–1400 м. Более подробная информация по палеонтологии и биостратиграфии содержится в работах [5, 12, 15, 35, 39, 40, 42, 51, 57, 60, 67, 72, 73, 76–79, 84, 85, 87, 95, 96].

Таннуольская зона находится на юге Тывы. Так же как в Хемчикской, здесь в разрезе силура встречаются отложения, сопоставляемые со всеми отделами и ярусами силура – верхняя подсви-

та алавелькской свиты, элегестская, байтальская, хондергейская свиты. Изменения закономерностей вещественного состава и цветовой гаммы пород от лландовери до пржидоли полностью соответствуют таковым в Хемчикской и Центрально-Тувинской СФЗ. Общая мощность силурийских отложений в зоне 3700 м. Более подробная информация по палеонтологии и биостратиграфии содержится в работах [5, 13, 40, 57, 72, 73, 95].

Каахемская зона расположена на востоке Тывы. Разрез силура представлен отложениями, сопоставляемыми (в значительной степени условно) с интервалом верхнего теллича, шейнвуда, гомера, горсти, лудфорда и пржидоли. В разрезе наблюдаются две свиты (верхняя часть элегестской и самагалтайская) и одна толща красноцветных терригенных пород. Предполагается согласное залегание самагалтайской свиты на толще красноцветных пород [71], а между последней и подстилающей элегестской свитой возможны несогласие и стратиграфический перерыв. Элегестская свита здесь в отличие от всех других СФЗ Тывы представлена красноцветными, реже сероцветными грубоотри-



генными породами (песчаники, гравелиты); самагалтайская – красноцветными песчаниками и алевролитами с остатками позвоночных (ихтиофауной). При выделении самагалтайской свиты ее отнесли к низам девона [70, 71], что отражено в решениях стратиграфического совещания 1979 г., на котором этот стратон был помещен в девонскую схему восточной части АССО [58]. В то же время найденные в самагалтайской свите позвоночные и ее вещественный состав крайне сходны с аналогичными характеристиками хондергейской свиты, которая в настоящее время сопоставляется с пржидоли [42, 51]. Например, виды позвоночных *Tannuaspis levenkovi* Obr., *Tuvaspis margaritae* Obr. и *Elegestolepis grossi* Kar.-Tal. характерны для обеих свит [28, 44–46, 70, 71, 84, 85, 92]. В девонской схеме восточной части АССО [58] самагалтайская свита соответствовала объему хондергейской свиты и хондергейского горизонта, ныне включенного как верхний горизонт в силурийскую схему Тывы. Вопросы о стратиграфическом положении самагалтайской свиты и толщи красноцветных терригенных пород требуют специального изучения.

Суммарная мощность силурийских отложений достигает 470–1500 м. Более подробная информация по палеонтологии и биостратиграфии содержится в работах [44–46, 57, 70, 71, 73, 85].

Дерзигская зона расположена на севере Тывы. В разрезе силура в схеме 1979 г. [57] в ней выделены две свиты: атчольская, сопоставляемая с алашским горизонтом (низы лландовери), и дерзигская, коррелируемая со всей остальной частью силура до пржидоли включительно. Стратиграфическое положение обеих свит с тех пор изменилось. Сероцветно-красноцветная терригенная дерзигская свита в стратотипе охарактеризована брахиоподами *“Camarotoechia” nalivkini* (Tchern.), *Pseudocamarotoechia ubsuensis* (Tchern.), *Nalivkinia gruenwaldtiaensis* Peetz, трилобитами Dalmanellidae и мшанками *Lioclema perexiguum* Astr., *Phaenopora bajangolica* Astr. [71]. Как уже отмечалось, брахиоподы *Pseudocamarotoechia ubsuensis* (Tchern.) характерны для даштыгойского (верхняя часть телича), пичишуйского (шейнвуд – гомер) и таугантелийского (горсти – лудфорд) горизонтов, а брахиоподы *“Camarotoechia” nalivkini* (Tchern.) – для даштыгойского горизонта (верхняя часть телича). Это позволяет считать, что возраст дерзигской свиты ограничен даштыгойским, пичишуйским и таугантелийским горизонтами (конец позднего телича, шейнвуд, гомер, горсти, лудфорд).

Атчольская (и ее ранее использовавшийся возрастной аналог – таскыльская [25]) красноцветная терригенная свита содержит брахиоподы *Leptaena rhomboidalis* Wilck. и трилобиты *Dalmaniturus* (?) sp., *Scutellum* sp. Она согласно подстилает дерзигскую и не может быть ограничена только интервалом алашского горизонта; в настоящей схеме она относится к алашскому, кызылчириинскому, ангачий-

скому и акчалымскому горизонтам (руддан, аэрон и телич, последний – без самой верхней части).

Суммарная мощность силурийских отложений достигает 1200–3000 м. Более подробная информация по палеонтологии и биостратиграфии содержится в работах [1, 25, 50, 57, 71, 73].

Туранская зона находится на севере Тывы. Разрез силура в схеме 1979 г. [57] (колонка б) был показан в виде отложений верхнеалавелькской подсвиты и нижнеэлегестской подсвиты, сопоставляемых с рудданом, аэроном и низами телича. В то же время в тексте объяснительной записки было отмечено: «По северной окраине Тывы в Туранской и Дерзигской зонах развит своеобразный тип разреза силура (турано-дерзигский)» и «В Туранской зоне (бассейн р. Туран и ее притоков) в основании силурийского разреза непосредственно на гранитах таннуольского комплекса залегает мощная красноцветная алевроито-песчаниковая толща атчольской свиты» [57, с. 211, 212].

По нашим данным, в районе г. Туран и западнее в верхнем течении р. Уюк силурийские отложения залегают со скрытым несогласием на верхнеордовикских образованиях малиновской серии и представлены красноцветными грубо- и тонкотерригенными породами, которые, вслед за В. М. Сенниковым, можно и нужно рассматривать как атчольскую свиту [41, 64]. Атчольская свита была выделена в соседней Дерзигской СФЗ, где она залегает на литологических и стратиграфических аналогах малиновской серии, именуемых систигхемской серией [71].

По данным В. Г. Богомолова [3], в междуречье Уюк – Туран на малиновской серии ордовика залегает верхнеордовикско-нижнесилурийская таскыльская толща, перекрываемая верхнесилурийской тараскырской толщей (по ур. Тараскыр в районе Турана). Толща представлена красноцветными и серо-зеленоцветными песчаниками и содержит силурийские брахиоподы и трилобиты [3]. От стратиграфического термина «тараскырская толща» было рекомендовано отказаться, так как он не нашел употребления в практике [71].

Таскыльский стратон был переведен в ранг свиты [71], сложенной красноцветными мелкозернистыми песчаниками и алевролитами. Ее стратотип находится в Систигхемской СФЗ Тывы. Она залегает (согласно?) на породах систигхемской серии ордовика и перекрывается породами семибратинской свиты. Однозначного мнения о ее возрасте нет: ее относят либо к позднему ордовику, либо к раннему силуру [71]. Авторы данной статьи вслед за [25] относят таскыльскую свиту к раннему силуру и считают ее полным аналогом атчольской свиты.

В предлагаемой схеме колонка Туранской зоны по предложению красноярских геологов-съемщиков разделена на две части; в обеих в низах разреза показана атчольская свита – красноцветные глинистые алевролиты, аргиллиты и песчаники. Как

и в соседней Систигхемской зоне, она помещена на уровень алашского, кызылчириного, ангачийского и акчалымского горизонтов (руддан, аэрон и телич, последний без самой верхней части).

В верхах разреза в обеих частях на уровне пржидоли помещена мынасская свита (более подробная информация приведена при описании Систигхемской СФЗ, так как именно в ней находится стратотип мынасской свиты).

В левой части колонки в средней части разреза Туранской зоны помещена дерзигская свита (с литологическими проявлениями, зафиксированными в тараскырской), сложенная красноцветными пелитами и псаммитами и содержащая брахиоподы *Pseudocamarothoechia ubsuensis* (Tchern.), "*Camarothoechia*" (?) *mongolica* Tchern., *Rostricellula* (?) *nalivkini* (Tchern.), трилобиты *Dalmanella* sp. [3]. Вид *Pseudocamarothoechia ubsuensis* (Tchern.) характерен для даштыгойского (верхняя часть телича), пишиуйского (шейнвуд – гомер) и таугантелийского (горсти – лудфорд) горизонтов, а вид *Rostricellula* (?) *nalivkini* (Tchern.) – для даштыгойского горизонта верхней части телича. Таким образом, дерзигская свита (тараскырская толща) охватывает интервал от даштыгойского горизонта (верхняя часть телича) до таугантелийского включительно (горсти – лудфорд).

В правой части колонки в средней части разреза Туранской зоны на уровне шейнвуда, гомера, горсти и лудфорда и верхов телича показана семибратинская свита, представленная сероцветными и красноцветными песчаниками и алевролитами (более подробная информация приведена при описании Систигхемской СФЗ, так как именно в ней находится стратотип свиты).

Общая мощность силурийских отложений в Туранской зоне не менее 3000–4000 м. Более подробная информация по палеонтологии и биостратиграфии содержится в работах [3, 57, 64, 71].

Систигхемская зона находится на северо-востоке Тывы. Разрез силура в схеме 1979 г. [57] был представлен одной терригенной свитой – семибратинской, которая сложена серо- и пестроцветными средне- и мелкозернистыми песчаниками, с прослоями грубозернистых песчаников, алевролитов и гравелитов [71]. Она была условно сопоставлена с полным объемом силура (с лландоверийским, венлокским, лудловским и пржидольским отделами).

В. Г. Богомолов [3] в междуречье Туран – Систиг-Хем выделял следующие стратоны в ордовикско-силурийской последовательности: верхнеордовикско-нижнесилурийскую таскыльскую толщу, залегающую на ордовикской систигхемской свите (серии), семибратинскую толщу второй половины нижнего силура и верхнесилурийскую мынасскую толщу, сопоставляемую с хондергейской свитой Хемчикской СФЗ. Как уже отмечалось, авторы настоящей схемы вслед за [25] относят таскыльскую свиту к низам силура и считают ее возрастным и литологическим аналогом атчольской. Таким образом,

в низы силурийского разреза в Систигхемской зоне помещена атчольская свита (более подробная информация приведена при описании Дерзигской СФЗ).

Мынасская толща была переведена в ранг свиты. По положению в разрезе условно предполагается ее верхнесилурийский возраст [71]. В предлагаемой схеме в колонке Систигхемской зоны серо- и пестроцветная псаммитовая семибратинская свита условно сопоставлена не со всем объемом силура, а с самой верхней частью телича, шейнвудом, гомером, горсти и лудфордом. На уровень пржидольского отдела силура также условно (авторы настоящей схемы присоединяются к мнению В. Г. Богомолова [3] о литологической и стратиграфической тождественности мынасской и хондергейской стратон) помещена мынасская свита, сложенная красноцветными мелко- и среднезернистыми песчаниками.

Безусловно, стратиграфические объемы семибратинской и мынасской свит, а также их самостоятельность как геологических объектов, обособленных и отличающихся от других, требуют ревизии. Систигхемская зона – единственная в Тыве, где крайне мало фаунистических остатков в отложениях, относимых к силуру: они известны только в атчольской свите.

Общая мощность силурийских отложений в зоне 3000–4000 м. Более подробная информация по палеонтологии и биостратиграфии содержится в работах [3, 25, 57, 64, 71, 73].

Общая стратиграфическая шкала силура

За время после совещания 1979 г. полностью обновился ярусный стандарт силурийской системы МСШ [81].

В 2012 г. МСК России по рекомендации его ордовикско-силурийской комиссии принял решение о приведении в соответствие ярусной номенклатуры силура ОСШ с официально принятой ярусной номенклатурой МСШ [54, 66]. Согласно этому решению (см. рис. 2 в статье «Стратиграфическая схема силура западной части АССО» в данном выпуске) силурийская система расчленена на две подсистемы: нижнюю (лландоверийский и венлокский отделы) и верхнюю (лудловский и пржидольский). Лландоверийский отдел, в свою очередь, делится на рудданский, аэронский и теличский ярусы; венлокский – на шейнвудский и гомерский; лудловский – на горстийский и лудфордский. Пржидольский отдел на ярусы не разделен.

В характеризуемой стратиграфической схеме силура Тывы использован новый ярусный стандарт силура ОСШ и новые объемы четырех отделов.

Вновь установленные и упраздненные местные стратиграфические подразделения

В Каргинской, Хемчикской, Центрально-Тувинской и Таннуольской структурно-фациальных зонах на уровне хондергейского горизонта (пржидоли)



введена хондергейская свита, ранее относившаяся к нижнему девону [42, 51, 57, 58, 71].

В стратиграфических колонках **Хемчикской зоны** в разрезах «Алаш» и «Хонделен» элегестская свита представлена кызылчиринскими и ангачийскими слоями, как свидетельствуют данные, в том числе и авторов настоящей схемы, о присутствии в составе фаунистических комплексов конодонтов зоны *P. celloni* – *P. amorphognathoides* – *P. latus*: *Pterospathodus celloni* (Walliser), *Ozarkodina excavata* (Branson et Mehl) и других, характерных для среднего – позднего телича [80, 90, 91, 94]. В схеме 1979 г. [57] в этих двух разрезах Тывы в составе элегестской свиты отмечены только кызылчиринские слои.

В **Каахемской зоне** в стратиграфическую колонку на уровне хондергейского горизонта (пржидоли) введена самагалтайская свита, ранее относившаяся к нижнему девону [57, 58, 70, 71].

В стратиграфической колонке **Дерзигской** зоны увеличен стратиграфический объем атчольской свиты (см. описание Туранской СФЗ) и уменьшен стратиграфический объем дерзигской свиты, ранее соответствовавший кызылчиринскому, ангачийскому, акчалымскому, даштыгойскому, пичишуйскому и таугантелийскому горизонтам, а в современной схеме – только трем последним (верхняя часть телича, шейнвуд, гомер, горсти и лудфорд) [50, 57, 71].

В стратиграфическую колонку **Туранской** зоны введена атчольская свита с увеличенным объемом сравнительно со схемой 1979 г. алашского горизонта (руддан – нижний аэрон) до алашского, кызылчиринского, ангачийского, акчалымского горизонтов (руддан, аэрон, нижняя и средняя части телича). Кроме того, введена дерзигская свита (тараскырская толща) – даштыгойский, пичишуйский и таугантелийский горизонты (верхняя часть телича, шейнвуд, гомер, горсти, лудфорд). Как ее стратиграфический аналог введена семибратинская свита – даштыгойский, пичишуйский и таугантелийский горизонты (верхняя часть телича, шейнвуд, гомер, горсти, лудфорд). В самые верхи разреза силура введена мынасская свита – хондергейский горизонт (пржидоли) [3, 57, 71].

В стратиграфическую колонку **Систигхемской** зоны введена атчольская свита с объемом от алашского горизонта до акчалымского (руддан, аэрон, нижняя и средняя часть телича); на уровне хондергейского горизонта (пржидоли) – мынасская свита, согласно залегающая на семибратинской. В связи с такими нововведениями уменьшен стратиграфический объем последней, так как в схеме 1979 г. она охватывала весь силур, включая пржидоли [3, 26, 57, 71].

Региональные стратиграфические подразделения

В новой региональной стратиграфической шкале силура Тывы по материалам из разрезов «Бажин-Алаак» (Хемчикская СФЗ) и «Элегест» (Центрально-Тувинская СФЗ) по сравнению со схемой 1979 г. [57]

и уточнениями 1985 г. [35] изменено стратиграфическое положение трех горизонтов – даштыгойского, пичишуйского и таугантелийского.

В Хемчикской СФЗ в региональную стратиграфическую последовательность введен дополнительный хондергейский горизонт, предложенный Е. В. Владимирской [71, 73].

В унифицированной части характеризуемой схемы параллельно с горизонтами, в блоке «Палеонтологическая характеристика региональных стратонтов», наряду с использовавшимися в схеме 1979 г. [57] слоями с брахиоподами, выделены слои с граптолитами (в том числе одноименные с зональными видами-индексами граптолитовой последовательности силура западной части АССО). По трем другим ортостратиграфическим группам – конодонтам, хитинозоям и ихтиофауне – в силуре Тывы пока имеются только разрозненные данные, на основе которых выделение зон и слоев преждевременно. Именно по этим четырем группам в силуре используются так называемые стандартные зональные шкалы [88], приведенные в отдельном блоке рассматриваемой схемы. Материалы по региональным граптолитовым зональным подразделениям лландоверийского отдела позволяют проводить внутри- и межрегиональные корреляции и строго сопоставлять границы региональных подразделений с границами ярусов в Общей стратиграфической шкале.

Алашский горизонт предложен Е. В. Владимирской в 1978 г. в ранге слоев [5, 33, 67], затем на Стратиграфическом совещании 1979 г. утвержден одноименный горизонт [17, 57, 72]. Стратотип горизонта находится на левобережье среднего течения р. Алаш, близ моста на автодороге Акдовурак – Абаза. По уточненным данным авторов настоящей схемы, в самых низах стратотипа алашского горизонта обнажаются сероцветные алевролиты и бурые песчаники. Далее вскрываются массивные и толстослоистые лилово-красные и розовые криноидные и строматолитово-коралловые известняки. В непрерывной последовательности (по нашим уточненным данным) выше алашских слоев в разрезе «Алаш» залегают породы элегестской свиты – кызылчиринские и ангачийские слои, представленные пестроцветными криноидными, серыми строматопоратово-коралловыми, зелено-серыми глинистыми брахиоподовыми известняками, а также серыми и зелено-серыми сланцами. Возрастной диапазон горизонта в схеме соответствует интервалу рудданского века и ранней половины аэронского.

В Хемчикской, северо-восточной и северной частях Центрально-Тувинской и в Таннуольской СФЗ горизонту соответствует верхняя подсвита алавлыкской свиты; в Дерзигской, Туранской и Систигхемской – нижняя треть атчольской.

Горизонт охарактеризован конодонтами *Sagittodontus cf. edentatus* (Br. et Br.); брахиоподами *Rhipidomella asiatica* Nikif.; строматопороидеями *Clathrodictyon variolare* (Rosen); табулятами,

гелиолитидами, хететидами *Paleofavosites paulus* Sok., *Mesofavosites dualis* Sok., *M. fleximurinus* Sok., *Multisolenia tortuosa* Fritz, *Halysites pseudorthopteroides* Tchern., а в верхней части – *Paleofavosites forbesiformis* Sok., *Subalveolites volutus* Sok. et Tes., *S. ordinatus* Kim. Также встречены ругозы *Petrozium alashicum* Syt., в верхней части – *Holocanthia inconspigua* Syt., а в нижней – *Densiphyllum paliforme* Syt. Здесь же определены криноидеи *Dentiferocrinus hondelensis* Yelt. и мшанки *Homotrypa hondelensis* Modz., *Hallopora polita* Modz. В самых верхах горизонта найдены мшанки *Stellipora silurica* Modz., а в низах – *Monticulipora magnifaveolata* Modz.

Алашский горизонт и подстилающий его верхнеордовикский хонделенский горизонты в схеме 1979 г. объединялись в алавелькский надгоризонт [5, 57, 72], соответствующий алавелькской свите [57, 67, 72] (нижнечергакская подсвита в [57]). Стратиграфическое совещание 2012 г. рекомендовало отказаться от употребления термина «алавелькский надгоризонт».

Кызылчири́нский горизонт выделен коллективом авторов в 1977 г. в ранге слоев [5, 33, 67], на совещании 1979 г. утвержден одноименный горизонт [17, 57, 72]. Стратотип располагается на правом берегу р. Верхний Енисей в районе ур. Кызыл-Чираа и отвечает нижней части нижнеэлегестской подсвиты [57, 67]. Он представлен серыми и грязно-зелеными алевролитами и песчаниками с карбонатными конкрециями и прослоями ракушняковых известняков. В разрезе «Элегест» в кызылчири́нском горизонте обнаружены конодонты *Aspidognathus tuberculatus* Wall., *Pterospathodus celloni* (Walliser) [5], а также граптолиты (ревизованные определения) *Koremagraptus plexus* (Ро́ста), *Thallograptus* aff. *aequabilis* Bouček [15, 61].

В Хемчикской, Центрально-Тувинской и Таннуольской СФЗ кызылчири́нскому горизонту соответствует нижняя треть нижней подсвиты элегестской свиты, в Дерзигской, Туранской и Систигхемской зонах – средней части атчольской.

Горизонт охарактеризован брахиоподами *Eospirifer tuvaensis* Tchern. и *Tuvaella rachkovskii* Tchern.; табулятами, гелиолитидами, хететидами *Paleofavosites nodosus* Poul., *Multisolenia tortuosa* Fritz, *M. pseudoreliqua* Kim., *Kysilites tchiraensis* Chekh., *Diplopora grayi* E. H.; мшанками *Lioclema perexiguum* Astr., *Cyphotrypa alexandrae* Modz., *Phaenopora quadrata* Astrova, *Ph. tuberculata* L. Nekh., *Ph. aff. limbataeformis* Nekh., *Ph. ex gr. plebeia* Nekh., *Phaenopora* sp., *Ensiphragma dentiferum* (Kop.), *En. intersectum* (Kop.), *Ensiphragma* sp., *Stictoporella* sp.; ихтиофауной *Loganellia asiatica* (Kar.-Tal.), *Talimaalepis rimae* Zigaite, *Talimaalepis kadvoensis* (Kar.-Tal.). Встречены также криноидеи *Myelodactylus* sp. и трилобиты *Dalmanitrus weberi* Tchern., *Calymene blumenbachi* Brongniart.

Возрастной диапазон горизонта в настоящей схеме соответствует интервалу поздней половины аэрона за исключением его терминальной части

(слои с граптолитами *Stimulograptus hally*). Последние найдены в низах ангачийского горизонта (ангачийских слоев) в разрезе «Бажин-Алаак» [42, 51]. Требуют специальной проверки данные [5, 35] о находках в кызылчири́нском горизонте (кызылчири́нских слоях) в ряде разрезов конодонтового таксона *Pterospathodus celloni* (Walliser), характерного для второй половины телича и являющегося зональным [80, 90, 91, 94].

Ангачийский горизонт предложен коллективом авторов в 1977 г. в ранге слоев [5, 35, 67], затем на совещании в 1979 г. утвержден одноименный горизонт [17, 57, 72]. Стратотип горизонта обнажается в левобережье р. Элегест (вблизи ручьев Ангачи – Он-Кажаа) и отвечает верхней части нижнеэлегестской подсвиты, ангачийским слоям. Для стратотипа характерны алевролиты темно-серые, зеленовато-серые, грязно-зеленые с многочисленными карбонатными конкрециями (стяжениями) и редкими прослоями детритовых серых известняков.

В стратотипе горизонта в разрезе «Элегест» найдены конодонты аэронско-теличского уровня *Pterospathodus celloni* (Walliser), *Apsidognathus tuberculatus* Walliser, *Ozarkodina gaertneri* Walliser, *Oz. adiutricis* Walliser, *Ozarkodina* sp., *Panderodus acostatus* (Branson et Branson), *Distomodus staurognaathoides* (Wall.), *Icriodina* cf. *stenolophata* Rexroad, *Pygodus lyra* Walliser, *Spathognathodus* sp., *Synprioniodina silurica* Walliser, *Trichonodella* sp., *Neoprioniodus* sp. [5, 15, 39, 67], а также граптолиты (ревизованные определения) *Dictyonema delicatum* Lapworth, *Thallograptus* cf. *perneri* Bouček, *Thallograptus* sp., *Palaeodictyota textorum* Ро́ста [5, 15, 61]. Граптолиты *Dictyonema delicatum* Lapworth встречаются в Горном Алтае, Казахстане и Великобритании в аэроне [62].

В разрезе «Бажин-Алаак» в ангачийском горизонте определены граптолиты пограничных слоев верхов аэрона – низов телича (на Горном Алтае зоны *hally* и *tuvaensis* [63]) *Stimulograptus tuvaensis* (Obut), *Stimulograptus* cf. *hally* (Barrande), *Streptograptus exiguus* (Lapworth) [34, 42, 51], а также конодонты зонального уровня *Distomodus staurognaathoides* в МСШ силура, соответствующего верхам аэрона и низам телича [93]: *Pterospathodus pennatus pennatus* (Walliser), *Pterospathodus celloni* (Walliser), *Apsidognathus tuberculatus cordiformis* Vorozh., *Pseudoneothodus tricornis* Dryg., *Distomodus staurognaathoides staurognaathoides* (Walliser), *Distomodus staurognaathoides dentatus* (Drygant), *Distomodus suavus* Drygant, *Walliserodus sancticlairi* Cooper, *Carniodus carnulus* Walliser, *Panderodus recurvatus* (Rhodes), *Panderodus unicostatus* (Br. et M.), *Ozarkodina polinclinata* (Nicoll et Rexroad), *Ozarkodina* aff. *polinclinata* (Nicoll et Rexroad), *Ozarkodina* cf. *gulletensis* (Aldridge), *Ozarkodina excavata excavata* (Branson et Mehl), *Pseudoneothodus beckmanni* (Bischoff et Sannemann), *P. bicornis* Drygant, *Pterospathodus raeamorphognathoides* Vorozh. [18].

В Хемчикской, Центрально-Тувинской и Таннуольской СФЗ горизонт представлен верхней частью



нижней подсвиты элегестской свиты, в Дерзигской, Туранской и Систигхемской – средней частью атчольской свиты.

Ангачийский горизонт охарактеризован брахиоподами *Isothis angachiensis* Vlad. и *Tuvaella rachkovskii* Tchern., последний вид распространен по всему элегестскому надгоризонту. Здесь также встречены ругозы: в нижней части горизонта – *Pusnactis chondelensis* Syt., а в верхней – *Phaulactis* cf. *trachiformis* M'Coу. Определены также криноидеи *Myelodactylus* sp., *Crotalocrinites rugosus* Mill.; мшанки *Phaenopora* ex gr. *plebeia* Nekh., *Phaenopora* sp.; трилобиты *Dalmanitirus weberi* Tchern., *Calymene blumenbachi* Brongniart; ихтиофауна *Loganellia* cf. *cuneata* (Gross), *Talimaalepis rimae* Zigaite, *Talimaalepis kadvoensis* (Kar.-Tal.). Возрастной диапазон ангачийского горизонта в настоящей схеме соответствует терминальной части аэрона (слои с граптолитами *Stimulograptus hally*) и ранней половине телича.

Акчалымский горизонт выделен Е. В. Владимирской в 1978 г. в ранге слоев [5, 33, 67], на совещании в 1979 г. утвержден одноименный горизонт [17, 57, 72]. Стратотип расположен в левобережье р. Элегест (обрыв Ак-Чалым) и отвечает верхнеэлегестской подсвите [57, 67]. В нем известны массивные и толстослоистые строматопорато-криноидные и строматопорато-коралловые известняки серого и розовато-серого цвета. В стратотипе встречаются конодонты *Pterospathodus* cf. *amorphognathoides* (Walliser), *Ozarkodina gaertneri* Walliser, *Aspidognathus tuberculatus* Walliser, *Distomodus staurogathoides* Walliser, *Pygodus lyra* Walliser, *Panderodus acostatus* (Branson et Branson), *Ambalodus galerus* Walliser, *Ozarkodina* sp., *Spathognathodus* sp. [5, 39], указывающие на стратиграфический уровень зональных уровней *Distomodus staurogathoides* – *Pterospathodus amorphognathoides* в МСШ силура, соответствующий теличу [93].

В разрезе «Элегест» установлены граптолиты (ревизованные определения) *Koremagraptus* aff. *onniensis* Bulman, *Rhadinograptus* sp., *Palaeodictyota textorum* Počta, *Thallograptus* cf. *elegans* Bouček, *Acanthograptus* sp. [5, 15, 61]. Вид граптолитов *Koremagraptus onniensis* Bulman известен в теличе Великобритании и в аэроне Горного Алтая.

В разрезе «Бажин-Алаак» определены конодонты зонального уровня *Pterospathodus amorphognathoides*, в МСШ силура соответствующего второй половине телича [93]: *Johnognathus huddleji* Mash., *Apsidognathus tuberculatus sagittiformis* Vorozh., *Pterospathodus celloni* (Walliser), *Pt. pennatus procerus* (Walliser), *Pt. amorphognathoides* Walliser, *Pt. praeamorphognathoides* Vorozh., *Pseudoneothodus tricornis* Drygant, *Ps. beckmanni* (Bisch. et Sann.), *Ps. bicornis* Dryg., *Distomodus staurogathoides staurogathoides* (Walliser), *D. suavus* Dryg., *Walliserodus sancticlairei* Cooper, *Carniodus carnulus* Walliser, *Panderodus recurvatus* (Rhodes), *P. unicastatus* (Br. et M.), *Ozarkodina* cf. *gulletensis* (Ald.), *Oz. excavata excavata*

(Br. et M.), *Oz. harda* (Nic. et Rex.), *Parapelekysgnathus moskalenkovi* Vorozh., *Aulacognathus* sp. [18]. Также в правобережье р. Чадан в самых верхах акчалымского горизонта найдены граптолиты *Oktavites falx* (Suess), *Retiolites angustidens* (Elles et Wood) [34, 42, 51, 61], которые могут указывать на уровень граптолитовой зоны *Ok. spiralis* [63]. Поскольку в граптолитовой последовательности выше зоны *spiralis* в самых верхах телича располагаются еще три граптолитовые зоны (*Cyr. lapworthi*, *Cyr. insectus*, *Cyr. centrifugus* [86]), верхняя граница акчалымского горизонта (и, соответственно, нижняя граница вышележащего даштыгойского горизонта) не может быть скоррелирована с границей телича и шейнвуда. Граница между акчалымским и даштыгойским горизонтами должна располагаться стратиграфически ниже.

В Хемчикской, Центрально-Тувинской и Таннуольской СФЗ горизонт представлен нижней частью верхней подсвиты элегестской свиты; в Каахемской зоне – элегестской свитой; в Дерзигской, Туранской и Систигхемской зонах ему соответствует верхняя часть второй половины атчольской свиты.

Акчалымский горизонт охарактеризован различными группами фауны: строматопороедями *Rosenellinella memorabilis* (Yavor.), *Labechia elegestica* Riab., *Columnostroma frutelosum* (Yavor.); табулятами *Favosites kennihoensis* Oz., *F. mesofavosites* Chekh., *Multisolenia tortuosa* Fritz, *Subalveolites longicellatus* (Tchern.), *S. elegans* Chekh., *S. ordinarus* Kim; ругозами *Altaja silurica* Zhelt.; мшанками *Cyphotrypa verae* Modz., *Trematopora beikhemensis* Astr., *Phaenopora* sp.; криноидеями *Crotalocrinites rugosus* Mill., *Sibiricrinus helenae* Yelt.; ихтиофауной *Loganellia* cf. *cuneata* (Gross), *L. asiatica* (Kar.-Tal.).

Возрастной диапазон акчалымского горизонта в настоящей схеме соответствует интервалу начала позднего телича. В то же время следует отметить, что в разрезе «Бажин-Алаак» в отложениях, относимых к акчалымскому горизонту (по данным А. М. Ворожбитова [18]), встречен вид конодонтов *Kockellella ranuliformis* (Walliser), являющийся видом-индексом стандартной конодонтовой зоны в низах гомера [93]. Необходимо особо отметить, что этот вид найден вместе с конодонтовым видом-индексом *Distomodus staurogathoides* (Walliser) зоны верхов аэрона – низов телича стандартной конодонтовой шкалы силура [93]. Отсутствие описания и изображения таксона *K. ranuliformis* (Walliser) в работе [18] не позволило авторам настоящей схемы провести даже предварительную ревизию, а в полных материалах на стратиграфическом уровне акчалымского горизонта в разрезе «Бажин-Алаак» каких-либо элементов шейнвудских комплексов конодонтов обнаружено не было.

Даштыгойский горизонт предложен Е. В. Владимирской в 1978 г. в ранге слоев [5, 35, 67], затем на совещании в 1979 г. утвержден одноименный горизонт [17, 57, 72]. Стратотип горизонта находится в левобережье р. Элегест ниже лога Даштыг-Ой, от-

вечает самым верхам верхнеэлегестской подсвиты и литологически (как в самом стратотипе, так и в некоторых других разрезах) подразделяется на две части (даштыгойские слои). В нижней части стратотип состоит из переслаивания глинистых известняков, мергелей, алевролитов, в верхней – из коралловых и криноидных известняков. В разрезе «Элегест» в нижней части даштыгойского горизонта (бывших даштыгойских слоев) установлены конодонты теллического стратиграфического интервала: *Apsidognathus tuberculatus* Walliser, *Distomodus staurognathoides* (Walliser), *Pygodus lyra* Walliser, *Panderodus acostatus* (Branson et Branson), *Ambalodus galerus* Walliser, *Ligonodina* cf. *egregia* Walliser [39]; в разрезе «Бажин-Алаак» – конодонты *Parapelekysgnathus svetlanovi* Vorozh., *Panderodus unicostatus* (Br. et M.), *Pseudoneothodus beckmanni* (Bisch. et Sann.) [18].

В западной и центральной частях Хемчикской, в Центрально-Тувинской и Таннуольской СФЗ даштыгойскому горизонту соответствует верхняя часть верхней подсвиты элегестской свиты; в Каахемской – верхи элегестской свиты; в Дерзигской и Туранской (локально) – низы дерзигской свиты, а в Туранской (локально) и Систигхемской зонах – низы семирбинской свиты.

В нижней части горизонта встречены брахиоподы *Cyrtia tuvaensis* E. Ivan., в верхней – *Janius exsul* (Barr.), а по всему горизонту – *Elegesta nikiforovae* Vlad. и табуляты *Coenites rackovskii* Tchern., *Syringopora tuvaensis* (Tchern.); определены табуляты *Favosites magnicellulatus* Obut (в нижней части) и *Favosites elegesticus* Chekh., *Subcalipora magnifica* Chekh. (в верхней).

Горизонт охарактеризован ругозами (в нижней части *Novactis semaiophylloides* (Syt.), *Pseudopilophyllum elegestum* Syt., в верхней – *Elisabetia crassa* Syt.); мшанками *Lioclema maslovi* Astr., *Lioclema irinae* Astr. f. *valubile* Astr., *Phaenopora quadrata* Astrova, *Phaenopora* aff. *limbataeformis* Nekh., *Phaenopora* ex gr. *plebeia* Nekh., *Phaenopora* sp., *Ensiphragma intersectum* (Kop.), *Ensiphragma* sp., *Stictoporella* sp., *Metadictya dashtygoica* L. Nekh., *Metadictya* sp., *Phaenopora deflecta* Astr., *Ph. bajanogolica* Astr., *Ph. erecta* Nekh., *Ph. plebeia* Nekh., *Ph. elegestis* L. Nekh., *Ensiphragma multiseptata* L. Nekh., *Ensiphragma* (?) *insueta* L. Nekh., *Ensiphragma* sp. A., *Stictoporella asiatica* Astr., *St. lamellata* Nekh., *Semifenestella fragilis* (Astr.), характерными для всего горизонта, а также *Lioclema aciculata* Modz., *Stigmatella singulare* Modz. – для нижней части, а *Amplexopora simplicissima* Modz. – для верхней. Обнаружены криноидеи *Anthinocrinus tuvaensis* Yelt. и ихтиофауна *Loganellia* cf. *cuneata* (Gross), *L. asiatica* (Kar.-Tal.), *Talimaalepis rimae* Zigaite, *T. kadvoensis* (Kar.-Tal.).

Возрастной диапазон даштыгойского горизонта на основании находок конодонтов в стратотипе (разрез «Элегест») и граптолитов в подстилающем акчалымском горизонте (разрез «Бажин-Алаак») соответствует, как это уже предлагалось ранее [89],

интервалу терминальной части позднего телича. Можно допустить (см. подраздел «Особые мнения»), что верхняя часть даштыгойского горизонта может соответствовать нижней части шейнвуда, но это требует специальных дополнительных исследований.

Кызылчиринский, ангачийский, акчалымский и даштыгойский горизонты в схеме 1979 г. объединялись в элегестский надгоризонт [5, 57, 72], соответствующий элегестской свите [57, 67, 72]. Такое объединение сохранено и в предлагаемой схеме.

Пичишуйский горизонт выделен коллективом авторов в 1977 г. в ранге слоев [5, 35, 67], затем на совещании 1979 г. утвержден одноименный горизонт [17, 57, 72]. Стратотип обнажается в разрезе в среднем и нижнем течении р. Пичи-Шуй и отвечает нижнебайтальской подсвите. Для него характерны зелено-серые глинистые сланцы, с тонкими прослоями детритовых известняков и линзами массивных коралловых известняков.

В Каргинской и Таннуольской СФЗ, в западной и центральной частях Хемчикской, в южной части Центрально-Тувинской горизонт представлен нижней подсвитой байтальской свиты; в Каахемской – нижней частью толщи красноцветных песчаников и алевролитов; в Дерзигской и Туранской (локально) – второй половиной нижней части и средней частью дерзигской свиты; в Туранской (локально) и Систигхемской – второй половиной нижней части и средней частью семирбинской свиты.

Горизонт охарактеризован комплексом конодонтов *Pelekysgnathus* sp., *Parapelekysgnathus svetlanovi* Vorozh., *Panderodus unicostatus* (Br. et M.), *Icriodella* sp.; брахиоподами *Isorthis markovskii* (Tchern.), *Tuvaella gigantea* Tchern.; строматопоридеями *Plexodictyon savaliensis* (Riab.), *Pichiostroma pichiensis* Bogoyavl.; табулятами *Paleofavosites tardus* Chekh., *Halysites optimus* Kov., распространенными по всему горизонту, а также *Helenolites clarus* Chekh. (только в нижней части) и *Multisolenia reliqua* Sok., *Calipora pitchiensis* Chekh (только в верхней). Определены ругозы *Phaulactis confertus* Syt.; мшанки *Lioclema subasperum* Modz., *Hallopora elegantuliformis* Modz., *Phaenopora* sp., *Ensiphragma* sp., *Phaenopora* aff. *elegestis* L. Nekh., *Ensiphragma* aff. *dentiferum* (Kop.), *Fistulipora subincerta* Modz.; криноидеи *Exaesioidiscus discoideus* Yelt., *Encrinetes iwanensis* Barr.; ихтиофауна *Elegestolepis grossi* Kar.-Tal., *Helenolepis multicostrata* Kar.-Tal., *H. obruchevi* Kar.-Tal., *Loganiella tuvaensis* (Kar.-Tal.), *Talimaalepis kadvoensis* (Kar.-Tal.); двустворки *Pterinae* (*Tolmaia*) Williams, *Modiomopha* ex gr. *praecedens* Bensch., *Megambonia* sp.

Возрастной диапазон пичишуйского горизонта в настоящей схеме соответствует, как это уже предлагалось [89], интервалу шейнвуда – гомера.

Таугантелийский горизонт предложен коллективом авторов в 1977 г. в ранге слоев [5, 35, 67], затем на совещании 1979 г. утвержден одноимен-



ный горизонт [17, 57, 72]. Стратотип располагается в правобережье низовьев р. Пичи-Шуй на южном склоне хр. Тауган-Тэли и отвечает верхнебайтальской подсвите. В его составе наблюдаются переслаивающиеся серые, лиловые, зелено-серые мелко- и тонкозернистые песчаники и алевролиты с редкими маломощными прослоями детритовых и ракушняковых известняков. В разрезе «Бажин-Алаак» в Хемчикской СФЗ найдены конодонты, которые, по мнению определявших их специалистов (Л. М. Аксенова, А. М. Ворожбитов [18, 56]), свидетельствуют о раннедевонском возрасте вмещающих отложений. Для проверки данной точки зрения авторами настоящей схемы была проведена ревизия этих определений, собран и изучен собственный материал, в котором таксоны, отнесенные к типичным девонским представителям рода *Icriodus* Branson et Mehl, были отнесены к роду *Icriodella* Rhodes, характерному для ордовика и нижнего силура, а не для девона [42, 51]. В слоях вместе с *Icriodella* Rhodes были определены *Pelekysgnatus* Thomas, известные с верхнего лудлова [42, 51].

В Таннуольской СФЗ, в западной части Каргинской, в западной и центральной частях Хемчикской, в южной части Центрально-Тувинской горизонт представлен верхней подсвитой байтальской свиты; в Каахемской – верхней частью толщи красноцветных песчаников и алевролитов; в Дерзигской и Туранской (локально) – верхней треть дерзигской свиты, а в Туранской (локально) и в Систигхемской – верхней треть семибратинской.

В верхней части горизонта встречены конодонты *Pedavis* sp. (*Scolopodus devonicus* Bich. et Sann.), *Pelekysgnathus* sp.; брахиоподы *Tannuspirifer* cf. *pedaschenkoi* (Tchern.), *Pseudocamarotoechia ubsuensis* (Tchern.), *Skeridioides* cf. *lewisii* (Davidson), *Eoplectodonta* cf. *duvali* (Davidson), *Tuvaella rachkovskii* Tchern., *Didymothyris didyma* (Dalm.); табуляты *Roemeria asiatica* Chekh; в нижней части – мшанки *Heterotrypa enormis* Astr., *H. pretiosa* Modz., *Eridotrypa versa* Modz., а в верхней – *Eridotrypa granuliformis* Modz. Горизонт охарактеризован также остракодами *Neobeyrichiina anuica* Polenova, *Vinculoveliger* aff. *catenulatus* Martinson, *Kinnekullea* sp. n., *Bolbiprimitia* sp. n., *Beyrichia* sp. n., ихтиофауной *Elegestolepis grossi* Kar.-Tal., *Helenulepis navicularis* Kar.-Tal., *H. multicostata* Kar.-Tal., *H. obruchevi* Kar.-Tal., *Loganellia tuvaensis* (Kar.-Tal.), *Talimaalepis kadvoensis* (Kar.-Tal.), *Tuvalepis schultzei* Zigaite et Kar.-Tal.; в нижней части – двустворками *Pterinae* (*Tolmaia*) Williams, *Modiomorpha* ex gr. *praecedens* Bensch., *Megambonia* sp.

Возрастной диапазон таугантелийского горизонта соответствует интервалу горсти – лудфорда. Точное совмещение границ горизонта с основанием и кровлей лудлова в значительной степени условно [29] (см. также подраздел «Особые мнения»).

Пичишуйский и таугантелийский горизонты объединялись в байтальский надгоризонт [5, 57, 72], соответствующий байтальской свите [57, 67,

72]. Такое объединение сохранено и в предлагаемой схеме.

Хондергейский горизонт выделен Е. В. Владимирской [71, 73]. Стратотип находится в лево- и правобережье среднего течения р. Улуг-Хондергей. Он представлен красноцветными, реже пестроцветными песчаниками, алевролитами, реже гравелитами с единичными линзовидными прослоями известняков в нижней части разреза. Хондергейский горизонт (и свита) до принятия в 1979 г. стратиграфических схем силура [57] и девона [58] Тывы относили к силуру, как самые верхние элементы в местной и региональной последовательностях стратонев этой системы [7, 11, 27, 71, 73]. При государственной геологической съемке Тывы м-ба 1:200 000 хондергейская свита картировалась как верхнесилурийский стратон [19–22 и др.]. Ранее [71] для хондергейской свиты (и горизонта) по находкам цефалоспид, остракод, гастропод и лингул предполагалась континентальная или экстремально мелководная прибрежная обстановка осадконакопления. С учетом обнаружения в стратотипе свиты на р. Улуг-Хондергей остатков конодонтов [42, 51] она относится к образованиям морской седиментации, а найденные конодонты *Pedavis thorsteinssoni* Ueno характерны для верхов лудфорда и нижней половины пржидоли.

Хондергейскому горизонту в Таннуольской, в западной части Каргинской, в западной и северо-западной частях (рр. Хонделен, Алаш) и в центральной части (р. Хемчик и ее правые притоки) Хемчикской, в южной части Центрально-Тувинской СФЗ соответствует одноименная свита; в Каахемской – самагалтайская; в Туранской и Систигхемской – мынасская.

Для горизонта характерны брахиоподы *Lingula minima* Sow. и ихтиофауна *Tuvaspis margaritae* Obr., *Tannuasps levenkoi* Obr., *Elegestolepis grossi* Kar.-Tal.

Возрастной диапазон хондергейского горизонта на основе комплекса геологических и стратиграфо-палеонтологических данных следует соотносить с пржидоли в полном объеме. Нижняя граница горизонта (и одноименной свиты) в настоящей схеме, в какой-то степени условно, сопоставлена с основанием пржидоли, а верхняя ее граница, также условно, – с основанием девона.

Стратиграфическое положение нижней и верхней границ силура

Положение нижней границы силура в Тыве зафиксировано в непрерывных разрезах карбонатного типа чергакской серии на западе региона в западной и северо-западной частях Хемчикской СФЗ (разрезы «Алаш», «Пичи-Шуй» и др.) [16]. Граница определяется биостратиграфическим методом по смене позднеордовикских комплексов брахиопод, кораллов и конодонтов на раннесилурийские комплексы кораллов, мшанок, криноидей и конодонтов. Литологически она совпадает с границей

нижнеалавелькской подсвиты верхнего отдела ордовика (верхний катий – хирнант) и верхнеалавелькской подсвиты лландоверийского отдела силура (руддан – нижний аэрон). Комплекс конодонтов в верхнеалавелькской подсвите *Sagittodontus cf. edentatus* (Br. et Br.) отвечает стратиграфическому уровню нижней части лландовери. Следует обратить внимание на отсутствие в разрезах «Алаш» и «Пичи-Шуй» таксонов пелагических (граптолиты, конодонты) и бентосных (трилобиты, брахиоподы) групп фауны, широко известных в мире и характерных для узкого стратиграфического интервала позднего ордовика (конец катия – хирнант) и для такого же интервала раннего лландовери (руддан). На современном уровне исследований следует констатировать отсутствие строгих палеонтологических доказательств существования в Тыве непрерывной последовательности отложений пограничного ордовикско-силурийского интервала. Упомянутые разрезы в палеонтологическом отношении изучены пока еще недостаточно.

Положение верхней границы силура в Тыве дискуссионно. В регионе имеются конкретные «непрерывные» разрезы верхнесилурийско-нижнедевонских отложений в виде обнажений. Тувинские разрезы «пограничного» силурийско-девонского интервала представлены красно- и пестроцветными циклически построенными терригенными (реже, в нижнедевонской части – эффузивно-терригенными) прибрежно-морскими, переходными и континентальными отложениями. В стратиграфически нижних частях таких «пограничных» разрезов имеются позднесилурийские фаунистические остатки (хондергейская свита), а в верхних – находки раннедевонской фауны и флоры (саглинская свита и др.). В то же время хроностратиграфическое положение слагающих их местных тувинских стратонтов (хондергейская, самагалтайская, саглинская, кендейская и другие свиты) относительно ярусов силура и дево-на МСШ, безусловно, нуждается в дополнительных исследованиях.

Полезные ископаемые

Это лишь строительные материалы. Силурийские осадочные терригенные породы можно использовать для изготовления облицовочной плитки толщиной от 2–5 до 10–15 см (месторождения имеются у г. Чадан и пос. Кызыл-Мажалыг), а также применять в качестве щебня и дорожно-строительного материала [19, 21].

Стратиграфические схемы смежных регионов

В правой части характеризуемой силурийской схемы Тывы помещены горизонты региональной стратиграфической схемы силура западной части Алтае-Саянской складчатой области, принятые решением Всероссийского межведомственного стратиграфического совещания 2012 г. Точность корреляции обеих схем достаточно высока, что об-

условлено находками в указанных регионах ортостратиграфических групп фауны – граптолитов и конодонтов, а также находками тувинских эндемичных видов брахиопод в ряде алтайских разрезов.

Особые мнения

По отдельным частям характеризуемой схемы с региональными и местными стратонами имеются особые мнения **Н. П. Кулькова**.

1. В предложенной на совещании региональной стратиграфической схеме силура Тывы (авторы Н. В. Сенников и др.) была принята последовательность горизонтов, предложенная группой специалистов во главе с Е. В. Владимирской. После Межведомственного стратиграфического совещания 1979 г. назрела необходимость понижения возраста некоторых тувинских горизонтов, возникшая при более углубленном изучении брахиопод и при корреляции силура Тывы и Горного Алтая. В монографии Н. П. Кулькова, Е. В. Владимирской и Н. Л. Рыбкиной [35] были указаны аргументированные уточнения в отношении понижения возраста этих горизонтов (примерно на ярус). Н. В. Сенников и др. пошли дальше и понизили еще на ярус стратиграфические подразделения: даштыгойский горизонт венлока переместили в верхнюю часть лландоверийского яруса, вышележащий пичишуйский горизонт лудлова – в венлок, таугантский пржидол – в лудлов, а хондергейский, сложенный неморскими, лагунно-континентальными отложениями, – в пржидол. С такими переносами согласиться никак нельзя, так как отсутствуют сколько-нибудь весомые доказательства.

2. В Чаданском разрезе Тывы Н. П. Кульковым обнаружены позднелландоверийские граптолиты зоны *spiralis*, *grandis*, что свидетельствует о венловском возрасте вышележащего даштыгойского горизонта, надежно сопоставимого по брахиоподам с чагырским горизонтом Горного Алтая.

3. В процессе обсуждения схемы стратиграфии силура Тывы Н. П. Кульков попросил докладчика Н. В. Сенникова показать на экране Чаданский разрез и был поражен отсутствием в нем отложений таугантского горизонта. Этот разрез завершался пичишуйским горизонтом и последующим перерывом. Н. П. Кульков напомнил докладчику о двух его статьях [42, 51], в которых таугантский горизонт указывался. Был ответ, что таких статей нет. Видимо, Н. В. Сенниковым применен принцип: нет отложений – нет проблем. Между тем именно фаунистическая характеристика таугантского горизонта в Чаданском разрезе проливает свет на определение его возраста и на положение границы между силуром и девоном в Тыве.¹ Дело в том, что

¹ При подготовке презентации для доклада в процессе «перевода» файла из формата программы Corel в формат программы PDF была экспортирована недооформленная версия схемы силура Тывы, потому в демонстрируемом на совещании файле в колонке Чаданско-



в таугантелейском горизонте, якобы отсутствующем у Н. В. Сенникова, разными специалистами по конодонтам (Т. А. Москаленко из ИГиГ СО АН СССР [35], Л. М. Аксеновой из СНИИГГиМС [56], А. М. Ворожбитовым из ГИН АН СССР [18]) определялись раннедевонские виды и среди них *Icriodus woshmidtii*, по появлению которого во всем мире предлагалось проводить силурийско-девонскую границу. Такое значение данного вида изменил специалист по конодонтам Л. Джеппссон [83], показавший появление *Icriodus woshmidtii* в стратотипическом разрезе Клонке (Чехия) с середины пржидольского яруса силура. Таким образом, стратиграфический диапазон вида расширился, что подтверждает наше заключение об отнесении таугантелейского горизонта к пржидольскому ярусу, а не к лудловскому, как предлагает Н. В. Сенников. О пржидольском возрасте свидетельствует и вид остракод *Neobeyrichiina anuica* Pol., который, по данным Е. Н. Поленовой, в массовом количестве встречается в черноануйском горизонте пржидольского яруса Горного Алтая.

Важно заметить, что некоторые из указанных ранее видов конодонтов и остракод для таугантелейского горизонта Н. В. Сенников переместил в пичишуйский горизонт. Для чего это было сделано, непонятно, ведь они никак не способствуют подтверждению венлокского возраста пичишуйского горизонта, отстаиваемого этим автором.

Пржидольский ярус (таугантелейский горизонт), являясь пограничным с девонской системой, характеризуется смешением силурийских и зарождающихся девонских видов при преобладании первых. Среди брахиопод наряду с силурийскими представителями *Tannuspirifer*, *Hemitoechia* присутствуют и раннедевонские (лохковские) *Howellella angustiplicata* Kozl. и др.

Поскольку в перекрывающих таугантелейский горизонт красноцветных песчаниках хондергейского горизонта произошла резкая смена биот (присутствуют только пресноводные двустворки, остракоды, ихтиофауна), то силурийско-девонскую границу мы условно проводим между названными горизонтами. В Чаданском разрезе красноцветы хондергей-

го разреза («Бажин-Алаак») отсутствовала верхняя часть стратиграфической последовательности с таугантелейским горизонтом. Эта техническая ошибка после замечания Н. П. Кулькова была незамедлительно устранена: в настоящей схеме в разрезе «Бажин-Алаак» («Чадан») присутствуют отложения, сопоставляемые с таугантелейским горизонтом. Ответ Н. В. Сенникова на вопрос Н. П. Кулькова об отложениях, отсутствующих (и не помещенных в рассматриваемую схему) в разрезе «Бажин-Алаак», касался хондергейского горизонта, а не таугантелейского. Красноцветные отложения, относимые к хондергейской свите, вскрываются на значительном удалении от слабо обнаженного верхнего (стратиграфически) конца разреза «Бажин-Алаак». Изображать хондергейские отложения в колонке «Бажин-Алаак» согласно залегающим на таугантелейских слоях, как это ранее предлагалось [32, 33], представляется недостаточно обоснованным.

ского горизонта мощностью около 1500 м (якобы отсутствующие у Н. В. Сенникова) хорошо вскрыты в моноклинальном залегании и согласно перекрыты кендейской свитой с отпечатками флоры пражского яруса нижнего девона. Учитывая такие взаимоотношения между стратиграфическими подразделениями, вероятнее всего, хондергейский горизонт соответствует лохковскому ярусу нижнего девона, а не пржидольскому ярусу силура. В этом случае наличие изображаемого авторами схемы перерыва, приходящегося на лохковский ярус (рис. 4, 5 из работы [42]), совершенно не обосновано.

Основные задачи дальнейших исследований

1. На основе новых, в том числе химических, методик обработки каменного материала поиски каких-либо фаунистических остатков в палеонтологически не охарактеризованных местных стратонах в Каргинской (хондергейская свита), Систигхемской (семибратинская и мынасская свиты) и Туранской СФЗ (атчольская свита).

2. Детальное комплексное современное описание стратотипов и ключевых разрезов местных и региональных силурийских стратонов.

3. Послойное изучение, описание и целенаправленный поиск с последующим детальным современным анализом фаунистических остатков в стратотипе алашского горизонта (алашских слоев) в разрезе «Алаш» для определения положения нижней границы силурийской системы в регионе и определения состава фаунистических комплексов рудданско-аэронского уровня.

4. Изучение стратиграфического положения верхней границы даштыгойского горизонта. Следует допускать (см. также подраздел «Особые мнения»), что верхняя часть даштыгойского горизонта может соответствовать нижней части шейнвуда.

5. Специальные дополнительные исследования разрезов с отложениями, относимыми к таугантелейскому горизонту, для решения вопроса о совмещении границ горизонта с основанием и кровлей лудлова.

6. Поиски фаунистических макро- и микроостатков в отложениях, относимых к пржидольскому уровню, для точного их датирования (хондергейская свита в Хемчикской СФЗ и самагалтайская – в Каахемской).

7. Монографическое изучение основных силурийских групп пелагических и бентосных организмов для оценки их таксономического разнообразия и датировки местных и региональных стратонов.

8. Разработка системы параллельных зональных шкал по пелагическим группам фауны – граптолитам, конодонтам, хитинозоям, позвоночным (ихтиофауне) – как высокоточной основы для сопоставлений с подразделениями силура ОСШ.

9. Палеогеографические и фациальные реконструкции, детализирующие ранее сделанные мелкомасштабные построения [6, 8, 14].

10. Разработка районирования силурийских отложений Тывы по типам разрезов с учетом их палеогеографического положения и по таксономическому составу заключенных в них комплексов фауны.

11. Геохимическое изучение изотопов углерода, кислорода и серы в силурийских отложениях для выделения по их параметрам аномалий, связанных с проявлениями глобальных седиментационных событий.

12. Комплексное изучение вещественного состава силурийских отложений для выяснения их генетической природы.

Перечисленные задачи могут быть решены при кооперации тематических исследований институтов РАН и Минприроды и геолого-съёмочных работ организаций Роснедр.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Агентов В. Б., Агентова В. В., Семенова О. А.** Силурийские и нижнедевонские отложения бассейна р. Дерзика в Восточной Тыве // Материалы по региональной геологии. – М.: Госгеолтехиздат, 1959. – С. 44–50. – (Тр. ВАГТ; вып. 5).

2. **Атлас** фауны и флоры палеозоя – мезозоя Забайкалья / ред. А. Н. Олейников. – Новосибирск: Наука, 2002. – 713 с.

3. **Богомолов В. Г.** Некоторые вопросы стратиграфии ордовикских и силурийских отложений северо-восточной Тывы // Информ. сб. ВСЕГЕИ. – Л., 1959. – С. 39–46.

4. **Богоявленская О. В.** Новые представители Clathrodictyidae Kuhn из силура Тывы // Новые данные по стратиграфии и палеонтологии палеозоя и мезозоя СССР: Записки Ленингр. горн. ин-та. – 1986. – Т. 107. – С. 11–16.

5. **Владимирская Е. В.** Биостратиграфия чергакского надгоризонта Тывы // Записки Ленингр. горн. ин-та. – 1978. – Т. 73, вып. 2. – С. 10–22.

6. **Владимирская Е. В.** Ордовик и силур Монголо-Тувинской биогеографической провинции (стратиграфия и палеогеография): автореф. дис. ... д. г.-м. н. – Л., 1973. – 43 с.

7. **Владимирская Е. В.** Ордовикские и силурийские отложения Центральной и Западной Тывы // Информ. сб. ВСЕГЕИ. – 1959. – № 21. – С. 31–38.

8. **Владимирская Е. В.** Палеогеография Алтае-Саянской области в ордовике и силуре // Записки Ленингр. горн. ин-та. – 1967. – Т. 53. – С. 9–24.

9. **Владимирская Е. В.** Силурийские отложения крайнего юго-запада Тывы // Записки Ленингр. горного ин-та. – 1972. – Т. LXIII, вып. 2. – С. 21–29.

10. **Владимирская Е. В., Благонравов В. А.** Силурийская система // Геология СССР. Т. XXIX. Тувинская АССР. Ч. 1. – М., 1966. – С. 143–175.

11. **Владимирская Е. В., Желтоногова В. А.** Силурийские отложения Алтае-Саянской складчатой области // Стратиграфия палеозоя Средней Сибири. – Новосибирск: Наука, 1967. – С. 87–97.

12. **Владимирская Е. В., Кривободрова А. В.** Органогенные карбонатные породы силура Центральной Тывы и условия их образования // Записки Ленингр. горн. ин-та. – 1985. – Т. 104. – С. 110–117.

13. **Владимирская Е. В., Кривободрова А. В.** Силур южного склона хр. Танну-Ола // Тр. ВСЕГЕИ, нов. сер. – Т. 120. – 1967. – С. 52–81.

14. **Владимирская Е. В., Кривободрова А. В.** Чергакский бассейн Тывы // Записки Ленингр. горн. ин-та. – 1981. – Т. 85. – С. 3–12.

15. **Владимирская Е. В., Чехович В. Д.** Биостратиграфия силура Тывы (по материалам опорного разреза «Элегест») // Геология и геофизика. – 1969. – № 4. – С. 11–19.

16. **Владимирская Е. В., Чехович В. Д., Кривободрова А. В.** Пограничные отложения ордовикской и силурийской систем Алтае-Саянской складчатой области // Записки Ленингр. горн. ин-та. – 1972. – Т. 63, вып. 2. – С. 8–20.

17. **Вопросы** палеобиогеографии и стратиграфии силура Тывы с связи с новыми данными о брахиоподах чергакской серии / Е. В. Владимирская, Р. С. Елтышева, А. В. Кривободрова и др. // Записки Ленингр. горн. ин-та. – 1986. – Т. 107. – С. 26–35.

18. **Ворожбитов А. М.** Конодонты и брахиоподы силура – нижнего девона разреза Чадан (Тыва) // Изв. РАН. Сер. геол. – 1992. – № 2. – С. 82–96.

19. **Геологическая** карта СССР масштаба 1:200 000. Сер. Западно-Саянская. Лист М-46-VIII. Объяснительная записка. – М.: Госгеолтехиздат, 1960. – 91 с.

20. **Геологическая** карта СССР масштаба 1:200 000. Сер. Западно-Саянская. Лист М-46-IX. Объяснительная записка. – М.: Недра, 1966. – 80 с.

21. **Геологическая** карта СССР масштаба 1:200 000. Серия Западно-Саянская. Лист М-46-VII. Объяснительная записка. – М.: Недра, 1967. – 82 с.

22. **Геологическая** карта СССР масштаба 1:200 000. Сер. Западно-Саянская. Лист М-46-XIII. Объяснительная записка. – М.: Изд-во ВАГТ, 1974. – 115 с.

23. **Гутак Я. М., Ляхницкий В. Н.** О возрасте вулканогенно-осадочной толщи западного обрамления Улаганской впадины (Горный Алтай) // Геология и геофизика. – 1984. – № 1. – С. 115–117.

24. **Елкин Е. А., Сенников Н. В.** Палеогеографические и палеоклиматические обстановки в позднем лландовери на территории Алтае-Саянской области и их геодинамическая интерпретация // Геология и геофизика. – 1998. – Т. 39, № 8. – С. 1150–1153.

25. **Зайков В. В., Зайкова Е. В.** К вопросу о возрасте таскыльской свиты // Материалы по геологии Тувинской АССР. Вып. II. – Кызыл: Тувинское кн. изд-во, 1971. – С. 50–59.

26. **Зональная** стратиграфия фанерозоя России / науч. ред. Т. Н. Корень. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2006. – 256 с.

27. **Иванова Е. А., Бельская Т. Н., Чудинова И. И.** Условия обитания морской фауны силура



и девона Кузнецкого, Минусинского и Тувинского бассейнов. – М.: Наука, 1964. – 224 с.

28. **Каратаюте-Талимаа В. Н.** Телодонты силура и девона СССР и Шпицбергена. – Вильнюс: Мокслас, 1978. – 334 с.

29. **Краснов В. И.** Красноцветные комплексы девона восточной части Южной Сибири // Региональная геология, стратиграфия и палеонтология фанерозоя Сибири. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 2009. – С. 107–118.

30. **Краснов В. И., Кульков Н. П.** Пржидольский ярус и силурийско-девонская граница в Сибири // Региональная геология, стратиграфия и палеонтология фанерозоя Сибири. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 2009. – С. 39–51.

31. **Кульков Н. П.** Брахиоподы и стратиграфия силура Горного Алтая. – М.: Наука, 1967. – 151 с.

32. **Кульков Н. П.** Некоторые гладкие Spiriferida из силура Тувы // Фауна и биостратиграфия верхнего ордовика и силура Алтае-Саянской области. – Новосибирск: Наука, 1978. – С. 85–94.

33. **Кульков Н. П., Обут А. М.** Новые находки нижнесилурийских граптолитов и хитинозоа в Туве // Докл. АН СССР. – 1973. – Т. 209, № 4. – С. 949–952.

34. **Кульков Н. П., Севергина Л. Г.** Стратиграфия и брахиоподы ордовика и нижнего силура Горного Алтая. – Новосибирск: Наука, 1989. – 223 с.

35. **Кульков Н. П., Владимирская Е. В., Рыбкина Н. Л.** Брахиоподы и биостратиграфия верхнего ордовика и силура Тувы. – М.: Наука, 1985. – 208 с.

36. **Модзалевская Е. А.** Комплексы мшанок чергакской серии Тувы // Ежегодник Всесоюз. палеонт. об-ва. – 1978. – Т. XXI. – С. 119–147.

37. **Модзалевская Е. А.** Новая позднесилурийская *Halloroga* западной Тувы // Ежегодник Всесоюз. палент. об-ва. – 1977. – Т. XX. – С. 283–285.

38. **Модзалевская Е. А.** Новые виды ордовикских и силурийских трепостапид Тувы // Новые виды древних растений и беспозвоночных СССР. Вып. II, ч. II. – М.: Недра, 1968. – С. 55–68.

39. **Москаленко Т. А.** Зональные конодонты из силурийского разреза р. Элегест (Тува) // Общие вопросы изучения микрофауны Сибири, Дальнего Востока и других районов. – М.: Наука, 1970. – С. 8–21.

40. **Нехорошева Л. В.** Нижнесилурийские криптостомиды и фенестелиды (мшанки) // Материалы по биостратиграфии, фауне и флоре фанерозоя России, Атлантики и Антарктиды. – СПб., 2013. – С. 12–34.

41. **Новые** биостратиграфические и палеомагнитные данные по Малиновской серии (нижний – средний ордовик, Тува) / Н. В. Сенников, Н. Г. Изох, А. Ю. Казанский и др. // Новости палеонтологии и стратиграфии. Вып. 8. (Прил. к журн. «Геология и геофизика»). – 2006. – Т. 47. – С. 27–41.

42. **Новые** палеонтолого-стратиграфические данные по «пограничным» силурийско-девонским разрезам Тувы / Н. В. Сенников, Н. Г. Изох,

А. А. Алексеенко и др. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 2010. – С. 129–146.

43. **Новые** поля распространения нижнесилурийских отложений на Горном Алтае / Я. М. Гутак, В. И. Крупчатников, О. А. Родина и др. // Природа и экономика Западной Сибири и сопредельных территорий. Т. 1. – Новокузнецк: Изд-во Кузбас. гос. пед. академии, 2009. – С. 39–41.

44. **Обручев Д. В.** Класс Ostracodermi. Панцирные // Биостратиграфия палеозоя Саяно-Алтайской горной области. Т. II. Средний палеозой. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 1960. – С. 560–561.

45. **Обручев Д. В.** Цефалоспиды из нижнего девона Тувы // Докл. АН СССР. – 1956. – Т. 106, № 5. – С. 917–919.

46. **Основы** палеонтологии. Т. 11. Беспчелюстные, рыбы / ред. Ю. А. Орлов. – М.: Изд-во АН СССР, 1964. – 522 с.

47. **Основы** палеонтологии. Т. 7. Мшанки, брахиоподы / ред. Ю. А. Орлов. – М.: Изд-во АН СССР, 1960. – 343 с.

48. **Открытие** силурийских отложений в Горной Шории и их корреляция с отложениями смежных регионов / Я. М. Гутак, В. Р. Савицкий, В. Н. Ляхницкий и др. // Эволюция жизни на Земле: матер. III Междунар. симп. – Томск: ТГУ, 2005. – С. 121–122.

49. **Палеомагнитные** исследования палеозойских комплексов Каргинского грабена Западной Тувы и их палеогеодинамическая интерпретация / Н. В. Сенников, А. Ю. Казанский, К. Ивата и др. // Геодинамическая эволюция литосферы Центрально-Азиатского подвижного пояса. От океана к континенту: матер. совещ. – Иркутск: Ин-т географии СО РАН, 2003. – С. 218–221.

50. **Пограничные** отложения силура и девона в Алтае-Саянской области / В. И. Краснов, В. Ф. Асташкина, Н. В. Миронова и др. // Девон и карбон азиатской части СССР. – Новосибирск: Наука, 1980. – С. 63–81.

51. **Пограничные** силурийско-девонские разрезы Алтае-Саянской складчатой области (литологические особенности, специфика палеобиот, палеогеографические признаки) / Н. В. Сенников, Н. Г. Изох, А. А. Алексеенко и др. // Материалы по палеонтологии и стратиграфии Урала и Западной Сибири. – Екатеринбург, 2011. – С. 190–216.

52. **Полевой** атлас силурийской, девонской и раннекаменноугольной фауны Дальнего Востока. – М.: Недра, 1969. – 327 с.

53. **Постановления** Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 24. – Л.: ВСЕГЕИ, 1989. – 74 с.

54. **Постановления** Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 42. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2013. – 64 с.

55. **Постановления** Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 44. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2016. – 66 с.

56. **Ратанов Л. С.** Детальная стратиграфия нижнего девона Центральной Тувы // Стратиграфия и палеонтология докембрия и фанерозоя Сибири. – Новосибирск: СНИИГГИМС, 1990. – С. 94–104.
57. **Решения** Всесоюзного стратиграфического совещания по докембрию, палеозою и четвертичной системе Средней Сибири (Новосибирск, 1979). Ч. I. Верхний протерозой и нижний палеозой. – Новосибирск, 1983. – 215 с.
58. **Решения** Всесоюзного стратиграфического совещания по докембрию, палеозою и четвертичной системе Средней Сибири (Новосибирск, 1979). Ч. II. Средний и верхний палеозой. – Новосибирск, 1982. – 128 с.
59. **Решения** Межведомственного совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем Сибири. – М.: Госгеолтехиздат, 1959. – 91 с., LIII табл.
60. **Рыбкина Н. Л.** Два новых вида атрипид из силура Тувы // Палеонт. журн. – 1985. – № 2. – С. 112–114.
61. **Сенников Н. В.** Граптолитовые комплексы в верхнем ордовике и нижнем силуре Восточной Сибири // Проблемы стратиграфии и тектоники Сибири. – Новосибирск: ИГ СО АН СССР, 1979. – С. 46–56.
62. **Сенников Н. В.** Граптолиты и стратиграфия нижнего силура Горного Алтая. – М.: Наука, 1976. – 270 с.
63. **Сенников Н. В.** Граптолиты палеозоя Средней Сибири (систематика, филогения, биохронология, биологическая природа, палеозоогеография). – Новосибирск: Изд-во СО РАН, НИЦ ОИГГМ, 1996. – 225 с.
64. **Сенников В. М.** История развития структур южной части Алтае-Саянской складчатой области в ордовике. – Барнаул: Алтайское кн. изд-во, 1977. – 135 с. – (Тр. СНИИГГИМС; вып. 201).
65. **Сенников Н. В., Елкин Е. А.** Положение Алтае-Салаирского, Западно-Саянского и Тувинского бассейнов в структуре окраинных морей Сибирского континента в ордовике и силуре // Фундаментальные проблемы геологии и тектоники Северной Евразии. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал «Гео», 2001. – С. 56–57.
66. **Сенников Н. В., Толмачева Т. Ю., Обут О. Т.** Силурийская система в МСШ – современное состояние и проблемы корреляции в пределах России // Общая стратиграфическая шкала России: состояние и перспективы обустройства. – М.: Лема, 2013. – С. 113–124.
67. **Силур** Центральной Тувы / Е. В. Владимирская, В. Д. Чехович, А. В. Кривободрова и др. // Биостратиграфический сборник. – № 6. – 1977. – С. 42–53. – (Тр. ВСЕГЕИ, Нов. сер., т. 202).
68. **Сравнительный** анализ седиментационных, палеозоогеографических и палеомагнитных данных по ордовику и силуру Алтая и Тувы / Н. В. Сенников, А. Ю. Казанский, В. Д. Ермиков и др. // 300 лет горно-геологической службе России: история горнорудного дела, геологическое строение и полезные ископаемые Алтая. – Барнаул: Изд-во Алтайского гос. ун-та, 2000. – С. 195–200.
69. **Стратиграфический** кодекс России. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2006. – 95 с.
70. **Стратиграфический** словарь СССР. – М.: Госгеолтехиздат, 1956. – 1283 с.
71. **Стратиграфический** словарь СССР. Кембрий, ордовик, силур, девон. – Л.: Недра, 1975. – 622 с.
72. **Стратиграфический** словарь СССР. Новые стратиграфические подразделения палеозоя СССР. – Л.: Недра, 1991. – 555 с.
73. **Стратиграфия** СССР. Силурийская система. – М.: Недра, 1965. – 529 с.
74. **Сытова В. А.** Сравнительная характеристика ругоз силура Сибирской платформы, Горного Алтая и Тувы // Новые данные по стратиграфии и палеонтологии палеозоя и мезозоя СССР: Зап. Ленингр. горн. ин-та, 1986. – Т. 107. – С. 17–25.
75. **Сытова В. А., Улитина Л. М.** Раннепалеозойские ругозы Монголии и Тувы. – М.: Наука, 1983. – 186 с.
76. **Фауна** и условия ее обитания в пограничном силурийско-девонском интервале Тувы / Н. В. Сенников, Н. Г. Изох, О. А. Родина и др. // Среда и жизнь в геологическом прошлом: тезисы докладов Всероссийского симпозиума. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, НИЦ ОИГГМ. – 2000. – С. 45–46.
77. **Чехович В. Д.** Новые силурийские фавозитиды // Новые виды древних растений и беспозвоночных Тувы. – М.: Наука, 1972. – С. 68–71.
78. **Чехович В. Д.** Новый силурийский гелиолитес Тувы // Новые виды древних растений и беспозвоночных Тувы. – М.: Наука, 1972. – С. 76.
79. **Шешегова Л. И.** Фитопланктон силура Тувы. – М.: Наука, 1975. – 48 с.
80. **Bischoff G. C. O.** Early and Middle Silurian conodonts from Midwestern New South Wales // Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg. – 1986. – No. 89. – 337 p.
81. **Gradstein F. M., Ogg J. G., Smith A. G.** A Geologic Time Scale. – Cambridge: Cambridge University Press, 2004. – 589 p.
82. **Holland C. H.** The State of Silurian stratigraphy // Episodes. – 1982. – Vol. 5, No. 3. – P. 21–23.
83. **Jeppsson L.** Conodont biostratigraphy of the Silurian–Devonian boundary stratotype at Klonek, Czechoslovakia // Geologica et Palaeontologica. – 1988. – Vol. 22. – P. 21–31.
84. **Karatajute-Talimaa V.** *Elegestolepis grossi* gen. et sp. nov., ein neuer typ der Placoidschuppe aus dem Oberen Silur der Tuva // Palaeontographica. Abr. A. – 1973. – Band 143, Lieferung 1–6. – S. 35–50.
85. **Karatajute-Talimaa V., Ratanov L. S.** Distribution of vertebrates in Upper Ordovician – Lower Devonian of Tuva (Russia) // Basin stratigraphy – modern methods and problem: extended Abstracts. The Firth Baltic Stratigraphical Conference. September 22–27, 2002. – Vilnius, Lithuania, 2002. – P. 75–76.



86. **Loydell D. K.** Graptolite biozone correlation charts // *Geological Magazine*. – 2012. – Vol. 149. – P. 124–132.

87. **New** data on Silurian vertebrates of Southern Siberia / N. V. Sennikov, O. A. Rodina, N. G. Izokh, O. T. Obut // *Palaeoworld*. – 2015. – Vol. 24, No. 1–2. – P. 231–242.

88. **Ogg J. G., Ogg G., Gradstein F. M.** The concise geologic time scale. – Cambridge: Cambridge University Press, 2008. – 177 p.

89. **Silurian** Paleogeography along the Southwest Margin of the Siberian Continent: Altai-Sayan Folded Area / E. A. Yolkin, N. V. Sennikov, N. K. Bakharev et al. // *Silurian Lands and Seas. Paleogeography Outside of Laurentia / Landing* (Ed.). – New York State Mus. Bull. – 2003. – Vol. 493. – P. 299–322.

90. **Silurian** paleogeography of China / J.-Y. Rong, Xu Chen, Y.-Z. Su, et al. // *Silurian Lands and Seas. Paleogeography outside Laurentia / Landing* (Ed.). – New York State Mus. Bull. – 2003. – Vol. 493. – P. 243–298.

91. **Silurian** stratigraphy and paleogeography of Gondwanan and Perunican Europe / J. Kriz, J. M. Degardin, A. Ferretti, et al. // *Silurian Lands and Seas. Paleogeography outside Laurentia / Landing* (Ed.). – New York State Mus. Bull. – 2003. – Vol. 493. – P. 105–178.

92. **Talimaa V.** Significance of thelodonts (Agnatha) in correlation of the Upper Ordovician to Lower Devonian of the northern part of Eurasia // *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg*. – 2000. – Vol. 223. – P. 69–80.

93. **The Geologic** Time Scale 2012 / F. M. Gradstein, J. G. Ogg, A. G. Smith, G. M. Ogg, eds. Vol. 1. – Elsevier, 2012. – 1144 p.

94. **Walliser O. H.** Conodonten des Silurs // *Abh. hess. L-Amt Bodenforsch.* – 1964. – Vol. 41. – 106 p.

95. **Zigaite Z.** A new thelodont from Lower Silurian of Tuva and north-west Mongolia // *Acta Universitatis Latviensis*. – 2004. – Vol. 679. – P. 158–165.

96. **Zigaite Z.** Endemic thelodonts (Vertebrata: Thelodonti) from the Lower Silurian of central Asia and southern Siberia // *Earth and Environmental Science transactions of the Royal Society of Edinburgh*. – 2013. – Vol. 104. – P. 1–21.

97. **Zigaite Z., Bliciek A.** Palaeobiogeographical significance of Early Silurian thelodonts from central Asia and southern Siberia // *GGF*. – 2006. – Vol. 128. – P. 203–206.

98. **Zigaite Z., Karatajute-Talimaa V.** New genus chondrichthyans from the Silurian – Devonian boundary deposits of Tuva (Russia) // *Acta Geologica Polonica*. – 2008. – Vol. 58, No. 2. – P. 127–131.

© Н. В. Сенников, О. Т. Обут, Н. Г. Изох, О. А. Родина, Р. А. Хабибулина, Т. П. Киприянова, 2019



Унифицированная стратиграфическая схема силура Тывы

Лист 1

Общая стратиграфическая шкала				Стандартные зональные шкалы				
Система	Подсистема	Отдел	Ярус	Геохрон. дат., млн лет [93]	Граптолиты (по [93] с уточнениями таксономии родовых и видовых индексов)	Конодонты [93]	Хитинозои [93]	
Силурийская	Верхняя	Придольский		423,0	Istrograptus transgrediens – "Monograptus" perneri	Oulodus elegans detortus	Angochitina superba	
					"Monograptus" boučeki	Интервал-зона Ozarkodina eosteinhornensis s.l.	Margachitina elegans	
					Neocolonograptus lochkovensis – Neocolonograptus branikensis		Fungochitina kosovensis	
					Neocolonograptus ultimus – Neocolonograptus parultimus			
		Лудловский	Лудфордский		425,6	Formosograptus formosus	Ozarkodina crisa	Eisenackitina barrandei
						Neocucullograptus kozlowskii – Polonograptus podoliensis	Интервал-зона Ozarkodina snajdri	
						Bohemograptus tenuis	Polygnathoides siluricus	Eisenackitina phillipi
			Горстийский		427,4	Saetograptus leintwardinensis – Saet. linearis	Ancoradella ploeckensis	
						Lobograptus scanicus	Интервал-зона Kockelella variabilis variabilis	Angochitina elongata
						Neodiversograptus nilssoni	Kockelella crassa	Зона не выделена
		Нижняя	Венлокский	Гомерский	430,5	Colonograptus ludensis – Colonograptus deubeli – Colonograptus praedeubeli	Kockelella ortus absidata	Sphaerochitina lycoperdoides
						Gothograptus nassa – Pristiograptus parvus	Ozarkodina bohemia longa	
	Cyrtograptus lundgreni					Ozarkodina sagitta sagitta	Conochitina pachycephala	
	Cyrtograptus rigidus – Streptograptus antennularius – Monograptus belophorus					Kockelella ortus ortus		
						Kockelella walliseri	Cingulochitina cingulata	
	Пландоверийский		Теличский		438,5	Monograptus riccartonensis – Mon. firmus	Ozarkodina sagitta rhenana – Kockelella ranuliformis S.Z.	Margachitina margaritana
						Cyrtograptus munchisoni	Pterospathodus pennatus procerus S.Z.	
						Cyrtograptus centrifugus	Pterospathodus amorphognathoides amorphognathoides	
						Cyrtograptus insectus		
						Cyrtograptus lapworthi		
	Пландоверийский	Аэронский		440,8	Oktavites spiralis	Pterospathodus amorph. lithuanicus	Angochitina longicollis	
					Monoclimacis crenulata	Pterospathodus amorph. lennarti		
					Monoclimacis griestoniensis	Pterospathodus amorphognathoides angulatus		
					Streptograptus crispus	Pterospathodus eopennatus S.Z.		
					Spirograptus turriculatus	Distomodus staurogathoides	Eisenackitina dolioliformis	
					Spirograptus guerichi			
					Stimulograptus sedgwickii			
					Lituigraptus convolutus			
Pribylograptus leptotheca – Mon. argenteus	Pterospathodus tenuis	Conochitina alargada						
Рудданский			443,8	Demirastrites pectinatus – Dem. triangulatus	Aspelunda expansa	Spinachitina maennili		
				Coronograptus cyphus				
				Cystograptus vesiculosus	Distomodus kentuckyensis	Conochitina electa		
				Parakidograptus acuminatus		Belonechitina postrobusta		
Akidograptus ascensus		Spinachitina fragilis						

Подстилающие образования



Общая стратиграфическая шкала			Стандартные зональные шкалы	ОСШ	Региональные стратиграфические подразделения						
Система	Подсистема	Отдел			Ярус	Ярус (отдел)*	Палеонтологическая характеристика региональных стратонов				
			Надгоризонт	Горизонт			Слои с граптолитами	Характерные комплексы фауны (флоры), слои с фауной (флорой)			
						Граптолиты	Конодонты				
Силурийская	Верхняя	Пржидольский		Katoponus timanicus – K. lithuanicus	Пржидольский*	Хондергейский		Pedavis ? thorstessdoni Ueno			
				Poracanthodea punctatus				?			
				Nostolepis gracilis							
		Лудловский	Лудфордский		Thelodus sculptilis	Лудфордский	Таугангеллийский		Pedavis sp. (Scolopodus devonicus Bich. et Sann.) Pelekysgnathus sp.		
					Andreolepis hedei						
					Phlebolepis elegans						
	Венлокский	Гомерский		Paralogonia martinssoni	Гомерский	Байгальский		Pelekysgnathus sp., Panderodus unicosatus (Br. et M.), Icriodella sp.			
				Loganellia grossi							
				Loganellia avonia							
	Нижняя	Лландоверийский	Теличский	Loganellia sibirica – Loganellia scotica	Теличский	Элегестский	Дашты-Голский	?			
									Слои с Retiolites angustidens	Koremagraptus onniensis Bulman, Thallograptus cf. elegans Bouček, Palaeodictyota textorum Pocta, Retiolites angustidens (Elles et Wood), Oktavites falx (Suess)	Pterospathodus amorphognathoides (Wall.), Pt. pennatus procerus (Wall.), Apsidognathus tuberculatus Wall., Pseudoneothodus tricormis Dryg., Walliserodus sanctclairi Cooper, Parapelekysgnathus moskalenkovi Vorozh.
									Слои с Koremagraptus onniensis	Слои с Dictyonema delicatulum ?	Dictyonema delicatulum Lapworth, Thallograptus cf. perneri Bouček, Palaeodictyota textorum Pocta
Лландоверийский		Аэронский		Слои с Koremagraptus plexus	Аэронский	Квачалыринский	Ангарчыйский	Слои с Streptograptus exiguus (Lapworth), Stimulograptus tuvaensis (Obut) Stimulograptus cf. halli (Bar.)	Pterospathodus pennatus pennatus (Wall.), Johnognathus huddleji Mashkova, Apsidognathus tuberculatus Wall., Distomodus staurogathoides (Wall.), Pseudoneothodus bicornis Dryg., Ps. beckmany (Bisch. et San.) Ozarkodina policlinata (Nic. et Rex.)		
									Слои с Stimulograptus tuvaensis		
									Слои с Stimulograptus halli		
Лландоверийский	Рудданский		Valyalepis crista	Рудданский	Алашский		Граптолиты отсутствуют	Sagittodontus cf. edentatus (Br. et Br.)			
								Зона не выделена			

Подстилающие образования



		Региональные стратиграфические подразделения			
		Палеонтологическая характеристика региональных стратонов			
		Характерные комплексы фауны (флоры), слои с фауной (флорой)			
Ярус (отдел*) ОСШ		Брахиподы	Стромато-пороидеи	Табуляты, гелиолитиды, хететиды	Ругозы
Надгоризонт	Горизонт				
Придольский*	Хондерегейский	<i>Lingula minima</i> Sow.			
	Лудфордовский	<i>Skeridioides cf. lewisi</i> (Davidson), <i>Eoplectodonta cf. duvali</i> (Davidson)		<i>Roemeria asiatica</i> Chekh.	
Горстийский	Тауангеллийский	<i>Didymothyris didyma</i> (Dalm.)			
	Гомерский	<i>Isorthis markovskii</i> (Tchern.), <i>Tannuspirifer pedaschenkoi</i> (Tchern.)	<i>Plexodictyon savaliensis</i> (Riab.), <i>Pichlostroma pichiensis</i> Bogoyavl.	<i>Paleofavosites tardus</i> Chekh., <i>Halysites opimus</i> Kov.	<i>Multisolenia reliqua</i> Sok., <i>Callipora pitchiensis</i> Chekh.
Шейнвудский	Пичишуйский			<i>Helanolites clarus</i> Chekh.	<i>Phaulactis confertus</i> Syt.
	Теличский	<i>Elegasia nikiforovae</i> Vlad.	<i>Janius exsul</i> (Barr.) <i>Cyrtia tuvaensis</i> E.Ivan.	<i>Coenites rackovskii</i> Tchern., <i>Syringopora tuvaensis</i> (Tchern.)	<i>Favosites elegesticus</i> Chekh., <i>Subcalipora magnifica</i> Chekh.
Элегестский	Аччалымский		<i>Rosenellinella memorabilis</i> (Yavor.), <i>Lebechia elegestica</i> Riab., <i>Columnostroma frutescens</i> (Yavor.)	<i>Favosites kennihoensis</i> Oz., <i>F. mesofavosites</i> Chekh., <i>Multisolenia tortuosa</i> Fritz, <i>Subalveolites longicellatus</i> (Tchern.), <i>S. elegans</i> Chekh., <i>S. ordinarius</i> Kim	<i>Elisabetia crassa</i> Syt.
	Ангарчийский	<i>Isorthis angaciensis</i> Vlad.			<i>Novactis semaphylloides</i> (Syt.), <i>Pseudopilophyllum elegestum</i> Syt.
Аэронский	Кузнецкий	<i>Eospirifer tuvaensis</i> Tchern.		<i>Paleofavosites nodosus</i> Poul., <i>Multisolenia tortuosa</i> Fritz, <i>M. pseudoreliqua</i> Kim., <i>Kysilites tchiraensis</i> Chekh., <i>Diploepora gravi</i> E.H.	
	Алашский	<i>Rhipidomella asiatica</i> Nikif.	<i>Clathrodictyon variolare</i> (Rosen)	<i>Paleofavosites paulus</i> Sok., <i>Mesofavosites dualis</i> Sok., <i>M. fleximurinus</i> Sok., <i>Multisolenia tortuosa</i> Fritz, <i>Halysites pseudorthopteroides</i> Tchern.	<i>Paleofavosites forbesiformis</i> Sok., <i>Subalveolites volutus</i> Sok. et Tes., <i>S. ordinatus</i> Kim
Рудданский					<i>Petrozium alashicum</i> Syt.
					<i>Holocanthia inconspigua</i> Syt. <i>Densiphyllum paliforme</i> Syt.

Подстиляющие образования



Ярус (отдел*) ОСШ		Региональные стратиграфические подразделения					
		Палеонтологическая характеристика региональных стратонов					
		Характерные комплексы фауны (флоры), слои с фауной (флорой)					
Надгоризонт	Горизонт	Мшанки	Криноидеи	Трилобиты, остракоды	Ихтиофауна	Двустворки	
		Хондерегейский		?		?	<i>Tuvaspis margaritae</i> Obr., <i>Tannuaspis levenkoi</i> Obr.
Лудфордовский	Таугангелыйский	<i>Eridotrypa granuliformis</i> Modz.		<i>Neobeyrichiina</i> <i>anica</i> Polenova, <i>Vinculoveliger</i> aff. <i>catenulatus</i> Martinson, <i>Kinnekullea</i> sp.n., <i>Bolbiprimitia</i> sp.n., <i>Beyrichia</i> sp.n.		<i>Helenolepis</i> <i>multicostata</i> Kar.-Tal., <i>H. obruchevi</i> Kar.-Tal., <i>Loganellia</i> <i>tuvaensis</i> (Kar.-Tal.)	<i>Helenolepis navicularis</i> Kar.-Tal., <i>Tuvalopsis schultzei</i> Zlgalle et Kar.-Tal.
Горстийский	Таугангелыйский	<i>Heterotrypa enormis</i> Astr., <i>H. pretiosa</i> Modz., <i>Eridotrypa versa</i> Modz.	?		<i>Elegestolepis grossi</i> Kar.-Tal.	<i>Pterinae</i> (<i>Tolmaia</i>) Williams, <i>Modiomorpha</i> ex gr. <i>praecedens</i> Bensch., <i>Megambonia</i> sp.	
Гомерский	Байталыйский	<i>Lioclema subasperum</i> Modz., <i>Hallopora elegantuliformis</i> Modz., <i>Ensiphragma</i> sp., <i>Fistulipora subincerta</i> Modz.					
Шейнвудский	Пичишуйский		<i>Exaesioidiscus</i> <i>discoideus</i> Yelt., <i>Encrinites iwanensis</i> Barr.				
Теличский	Пашты-Дойский	<i>Lioclema maslovi</i> Astr., <i>L. irinae</i> Astr., <i>f. valubile</i>		<i>Anthinocrinus</i> <i>tuvaensis</i> Yelt.			
	Акчалымский	<i>Amplexopora simplicissima</i> Modz. <i>Lioclema aciculata</i> Modz., <i>Stigmatella singulare</i> Modz., <i>Phaenopora quadrata</i> Astrova, <i>Ph. deflecia</i> Astr., <i>Ph. erecta</i> Nekh., <i>Ph. plebeia</i> Nekh., <i>Ph. elegestis</i> L. Nekh., <i>Ph. bajangolica</i> Astr., <i>Ensiphragma intersectum</i> (Kop.), <i>E. multiseptata</i> L. Nekh., <i>E. (?) insueta</i> L. Nekh., <i>Ensiphragma</i> sp., <i>Stictoporella asiatica</i> Astr., <i>St. lamellata</i> Nekh., <i>Semifonestella fragilis</i> (Astr.), <i>Metadictya dashtygoica</i> L. Nekh.	<i>Crotalocrinus</i> <i>rugosus</i> Mill.	<i>Sibirinocrinus</i> <i>helenae</i> Yelt.			
	Элегестский	<i>Phaenopora</i> sp., <i>Cyphotrypa verae</i> Modz., <i>Trematopora beikhemensis</i> Astr. ?					
Аэронский	Ангарчыйский	<i>Phaenopora plebeia</i> Nekh., <i>Phaenopora</i> sp.		<i>Myelodactylus</i> sp.	<i>Calymene</i> <i>blumenbachi</i> Brongniart	<i>Loganellia</i> cf. <i>cuneata</i> (Gross), <i>Loganellia asiatica</i> (Kar.-Tal.)	
	Кызыл-Горский	<i>Lioclema perexiguum</i> Astr., <i>Cyphotrypa alexandrae</i> Modz., <i>Phaenopora quadrata</i> Astrova, <i>Ph. tuberculata</i> L. Nekh., <i>Ph. aff. limbataeformis</i> Nekh., <i>Ensiphragma dentiferum</i> (Kop.), <i>En. intersectum</i> (Kop.), <i>Ensiphragma</i> sp.					
Рудданский	Алашский	<i>Stellipora silurica</i> Modz. <i>Homotrypa hondelensis</i> Modz., <i>Hallopora polita</i> Modz. <i>Monticulipora magnifaveolata</i> Modz.	<i>Dentifercrinus</i> <i>hondelensis</i> Yelt.	<i>Dalmanitirus weberi</i> Tchern.			

Подстилающие образования



Ярус (отдел*) ОСШ		Корреляция местных стратиграфических подразделений									
		Надгоризонт					Горизонт				
		Каргинская зона					Хемчикская зона				
		Западная часть		Восточная часть			Юго-западная часть				
		р. Мугур		р. Карга			реки Пичи-Шуй, Барлык				
1		2			3						
Руданский	Алашский	ХОНДЕРГЕЙСКАЯ СВИТА Красноцветные конгломераты, гравелиты, песчаники									
		Верхняя подсвита Пестроцветные песчаники, алевролиты с лингулами					ХОНДЕРГЕЙСКАЯ СВИТА Вишнево-красные, лилово-серые мелко- и среднезернистые песчаники, алевролиты, аргиллиты				
		~300 м					350–450 м				
		~100 м					450 м				
		~370 м					~800 м				
Шейнвудский	Пичишуйский	Серо-, реже красноцветные песчаники, алевролиты, гравелиты, конгломераты. <i>Tuvaella gigantea</i> Tchern., <i>Tannuspirifer pedaschenkoi</i> (Tchern.), <i>Stegorhynchella angaciensis</i> (Tchern.), <i>Pseudocamarotoechia ubsuensis</i> (Tchern.), <i>Leptena rhomboidalis</i> Wilck., <i>Pentagonopentagonalis cf. probus</i> Stukal., <i>Exaesioidiscus discoideus</i> Yelt.									
		Верхняя подсвита (пичишуйские слои)					Нижняя подсвита (пичишуйские слои)				
		~100 м					~400 м				
		~370 м					~800 м				
		~370 м					~800 м				
Гомерский	Байгальский	Серо-, реже красноцветные конгломераты, гравелиты, песчаники, алевролиты. <i>Tuvaella gigantea</i> Tchern., <i>Tannuspirifer pedaschenkoi</i> (Tchern.), <i>Stegorhynchella angaciensis</i> (Tchern.), <i>Pseudocamarotoechia ubsuensis</i> (Tchern.), <i>Leptena rhomboidalis</i> Wilck., <i>Pentagonopentagonalis cf. probus</i> Stukal., <i>Exaesioidiscus discoideus</i> Yelt.									
		Верхняя подсвита (пичишуйские слои)					Нижняя подсвита (пичишуйские слои)				
		~100 м					~400 м				
		~370 м					~800 м				
		~370 м					~800 м				
Горстийский	Таугангелыйский	Серо-, реже красноцветные конгломераты, гравелиты, песчаники, алевролиты. <i>Tuvaella gigantea</i> Tchern., <i>Tannuspirifer pedaschenkoi</i> (Tchern.), <i>Stegorhynchella angaciensis</i> (Tchern.), <i>Pseudocamarotoechia ubsuensis</i> (Tchern.), <i>Leptena rhomboidalis</i> Wilck., <i>Pentagonopentagonalis cf. probus</i> Stukal., <i>Exaesioidiscus discoideus</i> Yelt.									
		Верхняя подсвита (таугангелыйские слои)					Нижняя подсвита (пичишуйские слои)				
		~100 м					~400 м				
		~370 м					~800 м				
		~370 м					~800 м				
Теличский	Элегестский	Сероцветные глинистые сланцы, редкие прослои известняков. <i>Clathrodictyon regulare</i> (Ros.), <i>Multisolenia formosa</i> Sok., <i>M. tortuosa</i> Fritz., <i>Subalveolites elegans</i> Chekh., <i>Kodonophyllum forte</i> Wdwd., <i>Calostylis</i> sp., <i>Miculiella grandis</i> Svt., <i>Lioclema aciculata</i> Modz., <i>Amplexopora simplicissima</i> Modz., <i>Tuvaella rachkovskii</i> Tchern., <i>Crotalocrinites</i> sp.									
		Верхняя подсвита					Нижняя подсвита				
		~100 м					~400 м				
		~370 м					~800 м				
		~370 м					~800 м				
Аэронский	Кызыл-ринский	Сероцветные алевролиты, сланцы, песчаники, редкие линзы и прослои песчаных и глинистых известняков. <i>Paleofavosites nodosus</i> Pouls., <i>P. balticus</i> Rukh., <i>Tuvaella rachkovskii</i> Tchern., <i>Eospirifer tuvaensis</i> Tchern.									
		Верхняя подсвита (алашские слои)					Нижняя подсвита				
		~100 м					~400 м				
		~370 м					~800 м				
		~370 м					~800 м				
Ярус (отдел*) ОСШ	Надгоризонт	Сероцветные алевролиты, песчаники, редкие линзы и прослои песчаных и глинистых известняков. <i>Paleofavosites paulus</i> Sok., <i>P. groenlandicus tarbagataicus</i> Bond., <i>Halysites pseudoorthopteroides</i> Tchern., <i>Kysylagathophyllum simplex</i> Svt., <i>Hallopora polita</i> Modz., <i>Rhipidomella asiatica</i> Nikif.									
		Верхняя подсвита (алашские слои)					Нижняя подсвита				
		~100 м					~400 м				
		~370 м					~800 м				
		~370 м					~800 м				

Подстилающие образования

0

0

0₃



Ярус (отдел*) ОСШ		Корреляция местных стратиграфических подразделений			
Надгоризонт		Хемчикская зона			
Горизонт		Северо-западная часть			
		р. Алаш	р. Хонделен	ур. Ара-Ара	
		4а	4б	4в	
Пржидольский*	Хондергейский	ХОНДЕРГЕЙСКАЯ СВИТА Лилово-красные крупно- и среднегалечные неоднородные конгломераты 350–450 м		ХОНДЕРГЕЙСКАЯ СВИТА Лилово-красные крупно- и среднегалечные неоднородные конгломераты 350–450 м	
Лудфордский	Лудфордский				
Горстийский	Тaugангеллийский				
Гомерский	Байгальский				
Шейнвудский	Пичишуйский				
Теличский	Дашт-Гойский				
	Акчалымский				
Аэронский	Элегестский	Ангачийские слои Известняки обломочные и песчанистые, пестроцветные. <i>Pterospirifer celloni</i> (Wall.) ~40 м		Ангачийские слои Известняки обломочные и песчанистые, сероцветные и пестроцветные. <i>Pterospirifer celloni</i> (Wall.) ~50 м	
	Кызылчиринский	Кызылчиринские слои Алевролиты, песчаники, известняки обломочные и песчанистые, серые, пестроцветные. <i>Palaefavosites nodosus</i> Poulis., <i>Multisolenia tortuosa</i> Fritz., <i>M. pseudoreliqua</i> Kim, <i>Diplopora grayi</i> E.H., <i>Rycolactis chondelense</i> Syt., <i>Cyphotrypa alexandrae</i> Modz., <i>Tuvaella rachkovskii</i> Tchern., <i>Eospirifer tuvaensis</i> Tchern. ~40–60 м		Кызылчиринские слои Алевролиты, песчаники, известняки обломочные и песчанистые, серые, пестроцветные. <i>Clathrodictyon variolare</i> (Ros.), <i>Angopora</i> sp., <i>Palaefavosites nodosus</i> Poulis., <i>Multisolenia tortuosa</i> Fritz., <i>M. pseudoreliqua</i> Kim, <i>Diplopora grayi</i> E.H., <i>Rycolactis chondelense</i> Syt., <i>Cyphotrypa alexandrae</i> Modz., <i>Tuvaella rachkovskii</i> Tchern., <i>Eospirifer tuvaensis</i> Tchern. ~40–60 м	
Руданский	Алашский	Алашские слои Аргиллиты, известняки обломочные и песчанистые, сероцветные и пестроцветные. <i>Clathrodictyon variolare</i> (Ros.), <i>Ecclinadictyon arcuatum</i> Nestor, <i>Palaefavosites paulus</i> Sok., <i>P. groenlandicus tarbagataicus</i> Bond., <i>Mesofavosites fleximurinus</i> Sok., <i>Multisolenia tortuosa</i> Fritz., <i>Petrozium alashicum</i> Syt., <i>Homotrypa hondelensis</i> Modz., <i>Hallopora polita</i> Modz., <i>Monticulipora magnifavosolata</i> Modz., <i>Crotalocrinites borealis</i> Yelt., <i>Dentiferocrinus hondelensis</i> Yelt. ~200 м		Верхняя часть алашских слоев Известняки обломочные и песчанистые, пестроцветные. <i>Sagittodontus cf. edentatus</i> (Br. et Br.), <i>Palaefavosites forbesiformis</i> Sok., <i>Mesofavosites dualis</i> Sok., <i>Subalveolites volutus</i> Sok. et Tes., <i>S. ordinarius</i> Kim, <i>Holocantia incospigua</i> Syt., <i>Stellipora silurica</i> Modz., <i>Stigmatella tuvaensis</i> Modz., <i>Protatrypa ex gr. septentrionalis</i> Nikif. ~200 м	
	Верхняя подсвита	Верхняя подсвита (акчалымские слои) Алевролиты, редко известняки. <i>Favosites mesafavositoides</i> Chekh., <i>F. alashensis</i> Chekh., <i>Subalveolites elegans</i> Chekh., <i>Tryplasma ex gr. loveni</i> (E. H.), <i>Trematopora beikhemensis</i> Astr., <i>Cyphotrypa vera</i> Modz., <i>Howellella</i> sp., <i>Pinguispirifer</i> sp., <i>Crotalocrinites rugosus</i> Mill. 80 м			
		Нижняя подсвита (ангачийские слои) Сероцветные алевролиты с карбонатными конкрециями. <i>Tuvaella rachkovskii</i> Tchern., <i>Isorthis angaciensis</i> Vlad., <i>Eoplectodonta</i> sp., <i>Phaulactis traciformis</i> Syt., <i>Atrypa subquadrata</i> Rybkina 270 м		Нижняя подсвита (кызылчиринские слои) Сероцветные алевролиты. <i>Multisolenia tortuosa</i> Fritz., <i>M. pseudoreliqua</i> Kim, <i>Kysylites tchiraensis</i> Chekh., <i>Liolema tapsaensis</i> Astr., <i>Tuvaella rachkovskii</i> Tchern., <i>Eospirifer tuvaensis</i> Tchern. 260 м	
		Верхняя подсвита (верхняя часть алашских слоев) Серые песчаники, алевролиты. <i>Clathrodictyon variolare</i> (Rosen), <i>Palaefavosites forbesiformis</i> Sok., <i>P. arcus</i> Lel., <i>Mesofavosites dualis</i> Sok., <i>M. anuensis</i> Dz., <i>Multisolenia tortuosa</i> Fritz., <i>Catenipora gotlandica</i> (Yabe), <i>Halysites priscus</i> Klaam., <i>Holocantia ingospigua</i> Syt., <i>Hallopora polita</i> Modz., <i>Rhipidomella asiatica</i> Nikif., <i>Isorthis araargensis</i> Vlad., <i>Dentiferocrinus hondelensis</i> Yelt. ~370 м		Верхняя подсвита (верхняя часть алашских слоев) Серые песчаники, алевролиты. ~370 м	
		Нижняя часть алашских слоев Известняки обломочные и песчанистые, пестроцветные. <i>Densiphyllum paliforme</i> Syt. ~100 м		?	

Подстилающие образования

O₃

O₃



Ярус (отдел*) ОСШ		Надгоризонт		Горизонт		Корреляция местных стратиграфических подразделений						
						Центрально-Тувинская зона						
						Центральная часть				Северо-западная часть		
						ур. Кызыл-Чираа				р. Эйлиг-Хем		
						6				7		
Пржидольский*		Хондергейский										
Лудфордский		Тауангеллийский										
Горстийский		Тауангеллийский										
Гомерский		Байтальский										
Шейнвудский		Пичишуйский										
Телпичский	Элегестский	Дашты-гойский	Верхняя подсвета	Даштыгойские слои Аргиллиты, редко мергели, известняки. <i>Favosites hisingeri</i> E. H., <i>Coenites rackovskii</i> (Tchern.), <i>Entelophyllum retiformis</i> (Vnsk.), <i>Tuvaella rackovskii</i> Tchern., <i>Nalivkinia grunewaldtaeformis</i> (Peeetz), <i>Atrypa abssimilis</i> Rybkina, <i>Discothyridia hemphragmis</i> Astr., <i>Lioclema irinae</i> Astr. f. <i>valubile</i> , <i>Crotalocnites rugosus</i> Mill. ~180 м	Верхняя часть даштыгойских слоев Аргиллиты, редко мергели, известняки. <i>Favosites similis</i> Sok., <i>F. elegesticus</i> Chekh., <i>Subcaliapor magnifica</i> Chekh., <i>Tuvaelites hemisphericus</i> (Tchern.), <i>Elisabetia crassa</i> (Syt.), <i>Neopalophyllum elegestense</i> Uti., <i>Lioclema maslovi</i> Astr., <i>Dolerorthis</i> sp., <i>Elegesta nikiforovae</i> Vlad., <i>Janius exsul</i> (Barr.), <i>Springeria</i> sp., <i>Tannuspirifer pedashenkoi</i> (Tchern.), <i>Pseudocamarotoechia ubsuensis</i> (Tchern.) 20 м							
		Акчалымский	Верхняя подсвета	Акчалымские слои Аргиллиты, редко мергели, известняки. <i>Labechia elegestica</i> Riab., <i>Subalveolites elegans</i> Chekh., <i>S. longicellatus</i> (Tchern.), <i>Cystiphyllum siluriense</i> Lonsd., <i>Crotalocnites subrugosus</i> Milic., <i>Aspidognathus tuberculatus</i> Wall., <i>Ambalodus galerus</i> Wall., <i>Pygodus lyra</i> Wall., <i>Spathognathodus</i> sp. ~70 м	Нижняя часть даштыгойских слоев Аргиллиты, редко мергели, известняки. <i>Entelophyllum dalecarlicum</i> (Lindstr.), <i>Lioclema maslovi</i> Astr., <i>L. ex gr. irinae</i> Astr., <i>Dolerorthis</i> sp., <i>Isorthis tannuolis</i> Vlad., <i>Elegesta nikiforovae</i> Astr. ~90 м							
		Ангарчийский	Нижняя подсвета	Ангарчийские слои Серые песчаники, алевролиты, редко прослои и линзы известняков. <i>Cyathactis simplex</i> Syt., <i>Tuvaella rackovskii</i> Tchern., <i>Isorthis</i> sp.								
Аэронский	Кызылчиринский	ЧЕРТАКСКАЯ СЕРИЯ		Кызылчиринские слои Серые алевролиты, песчаники, редко прослои и линзы известняков. <i>Talimaalepis kadvoensis</i> (Kar.-Tal.), <i>T. rimae</i> Zigaite, <i>Loganella asiatica</i> (Kar.-Tal.), <i>Kysilites tchiraensis</i> Chekh., <i>Diplopora grayi</i> E. H., <i>Paleofavosites nodosus</i> Pouls., <i>Multisolenia tortuosa</i> Fritz, <i>M. pseudoreliqua</i> Kim, <i>Trematopora andumensis</i> Astr., <i>Lioclema perexiguum</i> Astr., <i>Phaenopora tuberculata</i> L. Nekh., <i>Ensisphragma dentiferum</i> (Kop.), <i>Eospirifer tuvaensis</i> Tchern., <i>Tuvaella rackovskii</i> Tchern., <i>Crotalocnites tuvaensis</i> Yelt. 140 м								
		ЧЕРТАКСКАЯ СЕРИЯ		Верхняя сероцветная конгломерато-песчаниковая толща Песчаники, гравелиты, конгломераты, в верхней части с лингулами, фукоидами, обломками раковин брахиопод. <i>Sagittodontus cf. edentatus</i> (Br. et Br.) 180–400 м								
Рудданский	Алашский	АЛАВЕЛЬСКАЯ СВИТА (верхняя подсвета)		Нижняя красноцветная конгломерато-песчаниковая толща Конгломераты, песчаники 300–600 м	АЛАВЕЛЬСКАЯ СВИТА (верхняя подсвета) Сероцветные глинистые сланцы. <i>Rhipidomella asiatica</i> Nikif., <i>Eridotrypa solida</i> Hall 500–750 м							

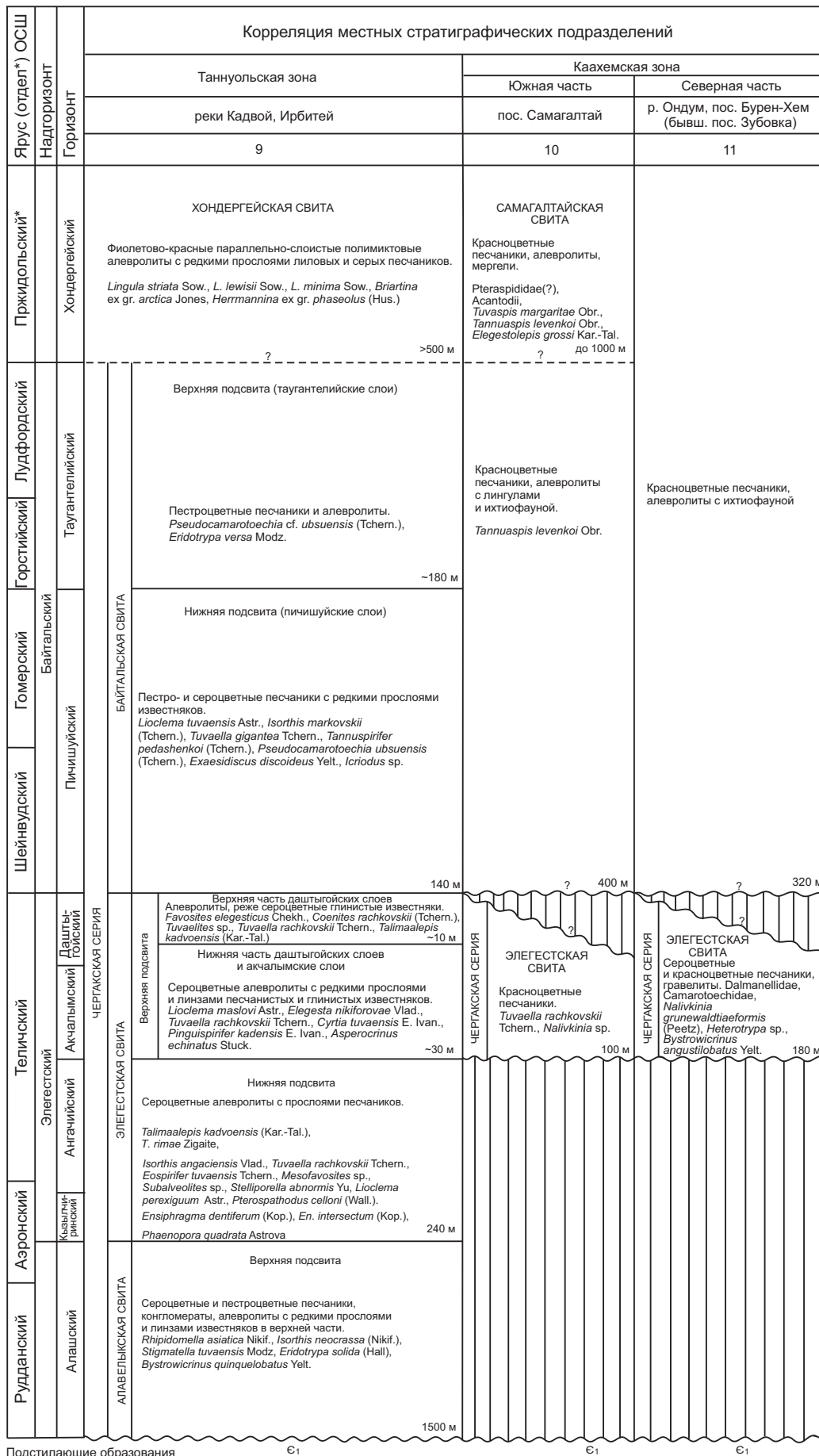
Подстилающие образования

Є1

О3



Ярус (отдел*) ОСШ		Надгоризонт		Горизонт		Горстиийский		Гомерский		Шейнвудский		Телчский		Аэронский		Рудданский													
Корреляция местных стратиграфических подразделений																													
Центрально-Тувинская зона																													
Восточная часть																													
р. Элегест																													
8																													
ХОНДЕРГЕЙСКАЯ СВИТА																													
Красноцветные, реже зеленоцветные песчаники, алевролиты. <i>Lingula minima</i> Sow., <i>Tuvaaspis margaritae</i> Obr., <i>Tannuaspsis levenkoi</i> Obr., <i>Elegestolepis grossi</i> Kar.-Tal.																													
-270 м																													
		Лудфордский		Горстиийский		Гомерский		Шейнвудский		Телчский		Аэронский		Рудданский															
		Тугангелийский		Байгальский		Пичишуйский		Дашты-Тогский		Ачалымский		Кызылчиринский		Алашский															
				БАЙТАЛЬСКАЯ СВИТА		ЧЕРКАССКАЯ СЕРИЯ				ЭЛЕГЕСТСКАЯ СВИТА																			
				Верхняя подсвита		Нижняя подсвита				Верхняя подсвита		Нижняя подсвита																	
				Верхняя часть таугангелийских слоев		Нижняя часть таугангелийских слоев		Верхняя часть даштыгойских слоев		Нижняя часть даштыгойских слоев		Ангалчские слои		Кызылчиринские слои															
		Красноцветные песчаники, алевролиты с лингулами. <i>Eridotrypa</i> aff. <i>callosa</i> Moroz., <i>E. granuliformis</i> Modz., <i>Pseudocamarotoechia ubsuensis</i> (Tchern.), <i>Howellella</i> cf. <i>angustiplicata</i> Kozl., <i>Girvanella</i> Nicholson et Etheridge, <i>Garwoodia</i> Wood, <i>Helenolepis navicularis</i> Kar.-Tal., <i>Elegestolepis grossi</i> Kar.-Tal.		Пестроцветные алевролиты, песчаники. <i>Roemeria asiatica</i> Chekh., <i>Sokoloviella delicatula</i> Syt., <i>Heterotrypa enormis</i> Astr., <i>H. pretiosa</i> Modz., <i>Eridotrypa acifera</i> Modz., <i>E. versa</i> Modz., <i>Pseudocamarotoechia ubsuensis</i> (Tchern.), <i>Tannuspirifer pedaschenkoi</i> (Tchern.), <i>Elegestolepis grossi</i> Kar.-Tal., <i>Helenolepis obruchevi</i> Kar.-Tal., <i>Loganella tuvaensis</i> (Kar.-Tal.)		Пестроцветные песчаники, редкие прослои известняков. <i>Syringopora multifaria</i> Klaam., <i>S. schmidti</i> Tchern., <i>Sokoloviella delicatula</i> Syt., <i>Lioclema subramosum</i> Modz., <i>Isorthis markovskii</i> (Tchern.), <i>Tuvaella gigantea</i> Tchern., <i>Pseudocamarotoechia ubsuensis</i> (Tchern.), <i>Tannuspirifer pedaschenkoi</i> (Tchern.), <i>Anthinocrinus tuvaensis</i> Yelt., <i>Sokolovcrinus elegesti</i> Yelt., <i>Elegestolepis grossi</i> Kar.-Tal., <i>Loganella tuvaensis</i> (Kar.-Tal.), <i>Talimaalepis kadvoensis</i> (Kar.-Tal.), <i>Helenolepis navicularis</i> Kar.-Tal., <i>H. multicostata</i> Kar.-Tal., <i>H. obruchevi</i> Kar.-Tal., <i>Ensisphragma</i> sp.		Пестроцветные аргиллиты, алевролиты, песчаники, редко известковистые. <i>Favosites similis</i> Sok., <i>F. elegesticus</i> Chekh., <i>Subcaliapor magnifica</i> Chekh., <i>Tuvaellites hemisphericus</i> Tchern., <i>Coenites rackovskii</i> (Tchern.), <i>Syringopora tuvaensis</i> Tchern., <i>Novactis semiaophylloides</i> (Syt.), <i>Elisabetia crassa</i> (Syt.), <i>Entelophyllum dalecarlicum</i> (Lindstr.), <i>Lioclema maslovi</i> Astr., <i>Amplexopora simplicissima</i> Modz., <i>Elegesta nikiforovae</i> Vlad., <i>Pseudocamarotoechia ubsuensis</i> (Tchern.), <i>Tuvaella rackovskii</i> Tchern., <i>Tannuspirifer pedaschenkoi</i> (Tchern.), <i>Anthinocrinus latus</i> Yelt., <i>Logania asiatica</i> Kar.-Tal., <i>Talimaalepis kadvoensis</i> (Kar.-Tal.)		Сероцветные аргиллиты, алевролиты, песчаники, редко известковистые. Акчалымские слои <i>Rosenellinella memorabilis</i> (Yavor.), <i>Labechia elegestica</i> Riab., <i>Syringostomella elegestica</i> (Riab.), <i>Columnostroma frutulosum</i> (Yavor.), <i>Multisolenia tortuosa</i> Fritz, <i>M. formosa</i> Sok., <i>Favosites kennihoensis</i> Oz., <i>F. mesofavositoides</i> Chekh., <i>Subalveolites elegans</i> Chekh., <i>S. longicellatus</i> (Tchern.), <i>Altaja silurica</i> Zhelt., <i>A. salairica</i> Zhelt., <i>Leptelasma oblonga</i> (Zhelt.), <i>Evenkiella helena</i> Soshk., <i>Tuvaella rackovskii</i> Tchern., <i>Howellella tapsaensis</i> Tchern., <i>Nalivkinia</i> sp., <i>Pinguispirifer kadensis</i> E. Ivan., <i>Sibirocrinus helena</i> Yelt., <i>S. cinctus</i> Milic., <i>Pterospirifer cf. amorphognathoides</i> (Wall.), <i>Ozarkodina gaertneri</i> Wall., <i>Aspidognathus tuberculatus</i> Wall., <i>Distomodus staurognathoides</i> (Wall.), <i>Pygodus lyra</i> Wall., <i>Panderodus acostatus</i> (Br. et Br.), <i>Ambalodus gaterus</i> Wall., <i>Ozarkodina</i> sp., <i>Spathognathodus</i> sp., <i>Koremagraptus</i> aff. <i>onniensis</i> Bulm., <i>Thallograptus</i> cf. <i>elegans</i> Bouček, <i>Palaeodictyota textorum</i> Pocta, <i>Loganella asiatica</i> (Kar.-Tal.), <i>L. cf. cuneata</i> (Gross), <i>Phaenopora</i> sp.		Сероцветные алевролиты с прослоями песчаников, редко известковистых, и с карбонатными конкрециями и линзами. <i>Mesofavosites</i> ex gr. <i>fleximurinus</i> Sok., <i>Cyathactis tenuiseptatus</i> Soshk., <i>Phaulactis trachiformis</i> M' Coy, <i>Isorthis angaciensis</i> Vlad., <i>Eoplectodonta</i> sp., <i>Tuvaella rackovskii</i> Tchern., <i>Myelodactylus</i> sp., <i>Pterospirifer celloni</i> (Wall.), <i>Aspidognathus tuberculatus</i> Wall., <i>Panderodus acostatus</i> (Br. et Br.), <i>Ligonodina</i> cf. <i>egregia</i> Wall., <i>Icriodina</i> cf. <i>stenolophata</i> Rexroad, <i>Ozarkodina adiutricis</i> Wall., <i>Oz. gaertneri</i> Wall., <i>Pygodus lyra</i> Wall., <i>Pterospirifer celloni</i> Wall., <i>Spathognathodus</i> sp., <i>Synprioniodina silurica</i> Wall., <i>Trichonodella</i> sp., <i>Neoproniodus</i> sp., <i>Thallograptus</i> sp., <i>Thallograptus</i> cf. <i>perneri</i> Bouček, <i>Palaeodictyota textorum</i> Pocta, <i>Dictyonema delicatulum</i> Lapworth, <i>Logania</i> ? cf. <i>cuneata</i> (Gross), <i>Logania scotica</i> Traq., <i>Calymene blumenbachi</i> Brongniart, <i>Dalmanitota weberi</i> Tchern., <i>Phaenopora</i> ex gr. <i>plebeia</i> Nekh., <i>Phaenopora</i> sp.		Сероцветные песчаники с карбонатными конкрециями. Кызылчиринские слои <i>Dalmanellidae</i> , <i>Tuvaella rackovskii</i> Tchern., <i>Eospirifer tuvaensis</i> Tchern., <i>Bystrowicrinus angustilobatus</i> Yelt., <i>Lioclema perexiguum</i> Astr., <i>Aspidognathus tuberculatus</i> Wall., <i>Pterospirifer celloni</i> (Wall.), <i>Koremagraptus plexus</i> (Pocta), <i>Thallograptus</i> aff. <i>aequabilis</i> Bouček, <i>Phaenopora quadrata</i> Astrova, <i>Ph. tuberculata</i> L. Nekh., <i>Ph. aff. limbataeformis</i> Nekh., <i>Ensisphragma dentiferum</i> (Kop.), <i>En. intersectum</i> (Kop.), <i>Ensisphragma</i> sp. Красноцветные конгломераты и песчаники в основании.															
-150 м																													
-80 м																													
-60 м																													
-30 м																													
-50 м																													
-20 м																													
-100 м																													
-300 м																													
Подстилающие образования																													





Ярус (отдел)* ОСШ		Надгоризонт		Корреляция местных стратиграфических подразделений			Стратиграфическая схема смежного региона			
		Горизонт		Дерзигская зона	Туранская зона	Систигхемская зона	Западная часть Алтае-Саянской складчатой области			
Придольский*	Хондергелский									
		12	13	14	Региональные стратиграфические подразделения					
Лудфордовский	Тaugангелский	ДЕРЗИГСКАЯ СВИТА			ДЕРЗИГСКАЯ СВИТА (ТАРАСКЫРСКАЯ ТОЛЩА)	СЕМИБРАТИНСКАЯ СВИТА	СЕМИБРАТИНСКАЯ СВИТА	Черноануйский		
		Сероцветные и красноцветные песчаники, алевролиты, редко мергели, известняки. "Camarotoechia" nalivekini (Tchern.), Pseudocamarotoechia absuensis (Tchern.), Nalivkinia gruenwaldtiaensis (Peetz), Dalmanellidae, Lioclema sp., Phaenopora bajangolica Astr.			Красноцветные мелкозернистые песчаники и алевролиты. <i>Pseudocamarotoechia absuensis</i> (Tchern.), ?"Camarotoechia" mongolica Tchern., <i>Skeridoioides nalivekini</i> (Tchern.), <i>Dalmanella</i> sp.	Сероцветные и красноцветные песчаники и алевролиты	Сероцветные и пестроцветные средне-мелкозернистые песчаники, прослои грубозернистых песчаников, алевролитов и гравелитов		Куимовский	
Гомерский	Байгальский				600–1500 м	900–1100 м	1700 м	1800 м		Чагырский
Шейнвудский	Пичишуйский				600–1500 м	900–1100 м	1700 м	1800 м	Чесноковский	
Телинский	Элегестский	АТЧОЛЬСКАЯ СВИТА			АТЧОЛЬСКАЯ СВИТА	АТЧОЛЬСКАЯ СВИТА (= таскыльная свита)				
		Красноцветные песчаники, алевролиты. <i>Leptaena rhomboidalis</i> Wilck., <i>Dalmaniturus weberi</i> Tchern., <i>Scutellum</i> sp.			Красноцветные глинистые алевролиты, аргиллиты и песчаники. <i>Lingula</i> sp.	Красноцветные песчаники, алевролиты. <i>Leptogonia</i> cf. <i>rhomboidalis</i> Wilck., <i>Lingula</i> sp., <i>Holepea</i> sp.				Полатинский
Аэронский	Кызылчиринский				600–1500 м	1500–2000 м	600–2000 м	Сыроватинский		
Руданский	Алашский				600–1500 м	1500–2000 м	600–2000 м	Второутесовский		

Подстилающие образования ϵ_1 . $\epsilon_{2-3}-O_3$ O_3