



РЕГИОНАЛЬНАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ СХЕМА ОРДОВИКСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ТЫВЫ (НОВАЯ ВЕРСИЯ)

Н. В. Сенников^{1,2}, О. Т. Обут^{1,2}, Н. Г. Изох¹, Р. А. Хабибулина¹,
Т. А. Щербаненко¹, Т. П. Киприянова¹

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

Новая версия региональной стратиграфической схемы ордовика Тывы и объяснительная записка к ней, составленные в соответствии с требованиями «Стратиграфического кодекса России», содержат изменения, дополнения и уточнения предыдущей (третьей) версии схемы, принятой на Межведомственным стратиграфическом совещании в 1979 г. в Новосибирске и затем утвержденной Межведомственным стратиграфическим комитетом СССР в качестве официальной стратиграфической основы для всех видов региональных геологических работ. За время, прошедшее после проведения указанного совещания, обновился ярусный стандарт ордовикской шкалы. Изменились и объемы отделов (нижнего, среднего и верхнего). В характеризуемой схеме использован новый ярусный стандарт ордовика Общей стратиграфической шкалы.

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

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

N. V. Sennikov^{1,2}, O. T. Obut^{1,2}, N. G. Izokh¹, R. A. Khabibulina¹, T. A. Shcherbanenko¹,
T. P. Kipriyanova¹

¹A. A. Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics of SB RAS, Novosibirsk, Russia; ²Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russia

A new version of the Regional stratigraphic chart for the Ordovician of Tyva and explanatory note, compiled in accordance with the Russian Stratigraphic Code, introduce changes, additional and specified data in comparison with the previous (third edition) chart. The Interdepartmental stratigraphic meeting held at Novosibirsk in 1979 approved the old version of the chart and later it was validated by the USSR Interdepartmental Stratigraphic Committee as the official stratigraphic base for all types of the regional geologic activities. Since 1979 meeting, the stages of the Ordovician chart were changed. Volumes of the lower, middle and upper series were also changed. For the present version of the stratigraphic chart the new standard Ordovician stages were used.

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

DOI 10.20403/2078-0575-2021-9c-37-60

В составе крупных геологических структур Алтае-Саянской складчатой области Тувинский¹ регион занимает центральное место, на западе контактируя с Горным Алтаем, на юге – со структурами Монгольского Алтая, на севере – с Западным Саяном, а на востоке – с восточносаянскими регионами. На этой территории в ордовикский период располагался бассейн (или серия отдельных бассейнов) с терригенной, реже с карбонатно-терригенной сероцветно-пестроцветной седиментацией [11, 45].

Выходы ордовикских пород на территории рассматриваемого региона располагаются отдельными изолированными полями, как правило, граничащими с полями либо кембрийских, либо силурийских отложений. В Хемчикской структурно-фациальной зоне (СФЗ) имеется много разрезов с непрерывным переходом от ордовика к силуру.

Первая стратиграфическая схема ордовика Тывы была принята на Всесоюзном стратиграфическом совещании по палеозою Сибири в 1956 г. как рабочая [44]. В этой схеме весь ордовик Тывы в западной ее части охватывала шемушдагская свита с проблематикой и колпачковидными гастроподами, в восточной части региона – систигхемская свита с *Angarella ex gr. lopatini* Assat.

На втором Всесоюзном стратиграфическом совещании по палеозою Сибири в 1964 г. ордовикская схема Тывы была принята как корреляционная [16]. В ней были выделены пять колонок с различными взаимоотношениями восьми свит, часть из которых уже была охарактеризована находками фаунистических остатков.

В 1965–1978 гг. появился новый разнообразный материал по палеонтологии и литологии ордовикских отложений Тывы. Наиболее значительный вклад в его получение внесли геологи ВСЕГЕИ, Ленинградского горного института, Ленинградского государственного университета, Свердловского горного института, СНИИГГиМС, Института геологии и геофизики.

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

зики АН СССР, Красноярского геологического управления. Среди специалистов нужно указать Г. М. Владимирского, Е. В. Владимирскую, А. В. Кривобородову, В. Д. Чехович, О. Н. Андрееву, О. В. Богоявленскую, Р. С. Елтышеву, Е. А. Модзалевскую, Т. А. Москаленко, А. М. Обут, В. А. Сытову, В. В. Волкова, А. И. Науменко, Г. Н. Лукашева, В. М. Сенникова, Н. П. Кулькова, Л. И. Шешегову, В. А. Авруцкого, Г. П. Александрова, О. А. Безрукова, Н. С. Бухарова, В. А. Габеева, З. А. Кунда, П. Ф. Ковалева, П. А. Никитчина, А. Н. Павлова, В. Д. Широкушина, В. Н. Чучко и др.

В схеме 1979 г. в верхах ордовика был выделен алавелькский надгоризонт и в его составе хонделенский горизонт. В стратиграфической схеме в девяти колонках были отражены сложные взаимоотношения местных стратонтов с достаточно представительными комплексами фаунистических остатков в верхней части среднего ордовика и в верхнем ордовике. В связи с выделением в верхах ордовикской последовательности Тывы одного горизонта (хонделенского) стратиграфическая схема Тывы была принята на третьем Всесоюзном стратиграфическом совещании по палеозою Сибири в 1979 г. как корреляционная.

Между 1980 и 2012 гг. изучением биостратиграфии ордовика Тывы активно занимались, кроме геологов-съемщиков, следующие палеонтологи и биостратиграфы: О. Н. Андреева, Е. В. Владимирская, А. Буко, Н. П. Кульков, Н. Л. Рыбкина, Н. В. Сенников, Н. Г. Изох, О. Т. Обут, З. Е. Петрунина, И. В. Коровников, Т. В. Хлебникова, А. А. Алексенко. Полученные биостратиграфические материалы частично опубликованы [1–3, 21, 23, 30, 31, 36, 52, 54–56, 68, 69, 73–75].

В определении фауны, списки которой анализировались и послужили биостратиграфической основой для настоящей стратиграфической схемы ордовика Тывы и приведены в ней, принимали участие О. А. Андреева, Е. В. Владимирская, Э. Н. Янов, Н. П. Кульков, Л. Г. Севергина, И. В. Коровников (брахиоподы); М. Н. Чугаева, З. А. Максимова, О. А. Андреева, З. Е. Петрунина, В. С. Семенова (трилобиты); В. А. Востокова (гастроподы); З. Г. Балашов (наутилоидеи); Е. А. Модзалевская, Г. Г. Астрова, (мшанки); Р. С. Елтышева (криноидеи); А. И. Науменко,

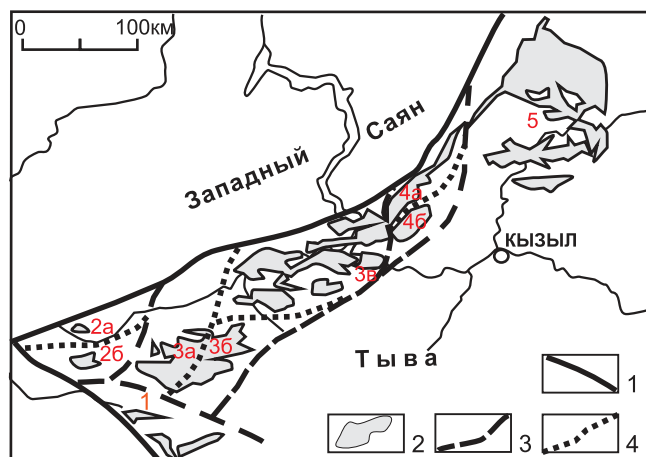
В. Д. Чехович (табуляты); А. М. Обут, Н. В. Сенников (граптолиты); О. И. Никифорова, О. Н. Андреева, В. И. Бодылевский, М. А. Борисак, А. Г. Вологдин, И. Т. Журавлева, П. С. Краснопева, Б. М. Марковский, Д. В. Наливкин, А. В. Хабаков (проблематика); Н. В. Сенников (ихнофоссилии); Т. А. Москаленко, Н. Г. Изох, О. Т. Обут (конодонты); Н. М. Заславская (хитинозои); К. Ивата, О. Т. Обут (радиолярии).

В результате обобщения всех накопленных к 2012 г. материалов членами рабочей группы ордовикской секции СибРМСК Н. В. Сенниковым (ответственный исполнитель), О. Т. Обут, Н. Г. Изох, Р. А. Хабибулиной, Т. А. Щербаненко, Т. П. Киприяновой при участии А. А. Алексеевко, В. Д. Ермикова (ИНГГ СО РАН), Т. В. Хлебниковой (Запсибгеолсъемка) была составлена региональная стратиграфическая схема ордовикских отложений Тывы, рассмотренная на Всероссийском межведомственном совещании (Новосибирск, ноябрь 2012 г.). При составлении описываемой схемы по возможности использовались все не противоречащие друг другу известные материалы, в том числе опубликованные и фондовые.

Предлагаемая для Тывы стратиграфическая схема ордовика обсуждалась на заседаниях рабочей группы в 2006 и 2012 гг. Схема принята Всероссийским межведомственным совещанием (Новосибирск, ноябрь 2012 г.) в качестве рабочей. В феврале 2015 г. схема была рассмотрена на Бюро СибРМСК в Новосибирске и рекомендована для передачи в МСК России как корреляционная и получила этот статус после утверждения в 2015 г. решением Межведомственного стратиграфического комитета (МСК) России [40].

Районирование ордовикских отложений Тывы

Тыва является сложно построенным складчатым сооружением [12, 15, 17, 46]. Для настоящей стратиграфической схемы ордовика Тывы предлагается следующее деление на структурно-фациальные зоны, уже давно применяемые как при геологическом картировании, так и при стратиграфических исследованиях: Каргинская, Алашская, Хемчикская, Уюкская, Систигхемская (см. рисунок). Структурно-фациальные зоны отличаются друг от друга по



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

1 – глубинные разломы, ограничения крупнейших региональных блоков; 2 – площади распространения ордовикских отложений; 3 – границы структурно-фациальных зон; 4 – границы между фациальными районами. Цифры на рисунке: 1 – Каргинская СФЗ; 2 – Алашская СФЗ: 2а – северная часть (ФР), 2б – южная часть (ФР); 3 – Хемчикская СФЗ: 3а – юго-западная часть (ФР), 3б – юго-восточная часть (ФР); 4 – Уюкская СФЗ: 4а – северная часть (ФР), 4б – южная часть (ФР); 5 – Систигхемская СФЗ

характерному набору местных стратоней – свит и серий. Алашская СФЗ делится на два фациальных района (ФР): северный (северная часть) и южный (южная часть); Хемчикская – на три ФР: юго-западный (юго-западная часть), юго-восточный (юго-восточная часть) и северо-восточный (северо-восточная часть); Уюкская – на два ФР: северный (северная часть) и южный (южная часть). Фациальные районы различаются полнотой разреза ордовикского стратиграфического интервала, литологической спецификой местных стратоней (свит) и (или) наличием особенностей таксономического состава содержащихся в них фаунистических групп.

Обобщенная характеристика структурно-фациальных зон

Каргинская СФЗ находится на крайнем юго-западе Тывы и соседствует на западе с алтайскими геологическими структурами, на севере – с Хемчикской СФЗ. Ордовикские отложения образуют в Каргинской СФЗ небольшие поля, граничащие с полями выходов верхнекембрийских и силурийских отложений.

Разрез ордовика сложен двумя свитами – мугураксинской и каргинской.

Мугураксинская свита мощностью до 2000 м залегает с несогласием на верхнекембрийских отложениях аласугской свиты [5, 15]. Нижнемугураксинская подсвита составлена серо- и пестроцветными песчаниками, алевролитами, кремнистыми аргиллитами, в нижней части – конгломератами. Встречаются редкие прослои основных эффузивов и их туфов, а также линзы глинистых известняков.

Верхняя подсвита мугураксинской свиты отделена от нижней тектоническими нарушениями и сложена кислыми эффузивами, туфами, красноцветными песчаниками, алевролитами и кремнями с радиоляриями.

На мугураксинской свите с угловым несогласием залегает каргинская [13, 43, 46, 60] мощностью до 800 м, которая делится на две подсвиты – нижнюю и верхнюю. Нижнекаргинская подсвита сложена сероцветными и красноцветными песчаниками и алевролитами, содержащими мшанки, криноидеи, кораллы, брахиоподы; верхнекаргинская – сероцветными известняками и алевролитами. В последней найдены разнообразные органические остатки – строматопороидеи, кораллы, трилобиты, наутилоидеи, брахиоподы, мшанки, криноидеи, граптолиты, конодонты [43].

В тремадокском стратиграфическом интервале в Каргинской СФЗ предполагается перерыв в осадконакоплении.

Общая мощность ордовикских отложений в Каргинской зоне составляет 2800 м. Более подробная информация по их палеонтологии и биостратиграфии содержится в работах [3, 8, 11, 13, 16, 21, 26, 28, 31, 43, 46, 49, 60, 67].

Алашская СФЗ находится на крайнем западе Тывы. На севере она контактирует со структурами

Западного Саяна, на западе – Горного Алтая, с востока – с Хемчикской СФЗ. В предыдущей стратиграфической схеме ордовика Тывы разрезы Алашской СФЗ официально относились к типам разрезов ордовика Хемчикской СФЗ [43]. В то же время некоторые специалисты выделяли и использовали (по мнению авторов настоящей схемы, совершенно справедливо) такую самостоятельную единицу фациального районирования для полей распространения ордовикских отложений Тывы, как Алашская зона [13]. В Алашской СФЗ полностью отсутствует интервал разреза нижнего, среднего и нижних двух третей верхнего ордовика, который в Хемчикской СФЗ представлен шемушдагской серией с делением на три свиты.

Разрез ордовика в Алашской СФЗ представлен только самыми верхними его отложениями – нижней подсвитой алавелькской свиты [43, 58, 61] мощностью 275–440 м, сложенной серо- и зеленоцветными песчаниками, алевролитами, глинистыми сланцами и известняками. В основании имеются невыдержанные базальные слои конгломератов. Обнаружены различные фаунистические остатки – кораллы, брахиоподы, криноидеи, мшанки, конодонты, ихнофоссилии [13, 43, 67, 69].

Общая мощность ордовикских отложений 275–440 м. Более подробная информация по их палеонтологии и биостратиграфии содержится в работах [7, 8, 11, 13, 14, 16, 23, 27, 29, 43, 47, 63, 69].

Хемчикская СФЗ расположена в центральной и юго-западной частях Тывы и граничит на юго-западе с Каргинской, на северо-востоке – с Уюкской СФЗ (с ранее выделявшейся Центрально-Тувинской зоной [43]) Тывы, на севере – со структурами Западного Саяна.

Разрез ордовика сложен шемушдагской серией и низами согласно перекрывающей ее чергакской серии (нижняя подсвита нижнего стратона чергакской серии, именуемого алавелькской свитой). Шемушдагская серия делится на три свиты: дагыршемийскую, аянгатинскую и адырташскую [10, 43, 46, 47, 60].

Дагыршемийская свита общей мощностью 550–1100 м залегает с несогласием на нижнекембрийских породах и представлена сероцветными, реже красноцветными песчаниками и алевролитами, в которых содержатся гастроподы и ихнофоссилии, а также конгломератами. В стратотипе она делится на две подсвиты. Дагыршемийская свита согласно перекрывается аянгатинской.

Аянгатинская свита (средняя свита шемушдагской серии) имеет мощность 600–1400 м и представлена в базальной части конгломератами, а далее сероцветными песчаниками. По мнению большинства исследователей ордовика Тывы, свита не содержит фаунистических остатков, однако Н. М. Задорожная в разрезе по р. Эйлиг-Хем указывала находки фауны в среднем элементе шемушдагского стратона [19]. В. М. Сенников [46] детально закартировал строение ордовикских отложений

среднего течения р. Эйлиг-Хем и переинтерпретировал расчленение этого разреза, предложенное Н. М. Задорожной [19]. Верхняя часть разреза с обильными фаунистическими остатками, принимаемая Н. М. Задорожной за среднее подразделение шемущагского стратона, отнесена В. М. Сенниковым к низам адырташской свиты на основании залегания под ним характерной базальной пачки песчаников с плавающей галькой и гравелитов, переходящих по простирацию в конгломераты [46]. При такой трактовке ниже, в верхах аянгатинской свиты (по В. М. Сенникову [46]) осталась пачка известковистых песчаников с трещинами усыхания, содержащая колпачковые гастроподы *Ceratopea* cf. *capiliformis* Oder. и плохо определимые мшанки, трилобиты и брахиоподы [19]. Аянгатинская свита с базальными конгломератами залегает на дагыршемийской, а в ряде мест – непосредственно на нижнекембрийских породах [4, 47]. На аянгатинской свите местами согласно, в других случаях несогласно залегает адырташская.

Адырташская свита мощностью 800–2800 м сложена сероцветными, реже красноцветными песчаниками, алевролитами, редко конгломератами в виде невыдержанных базальных слоев. Встречаются карбонатные конкреции. Среди палеонтологических остатков обнаружены брахиоподы, трилобиты, наутилоидеи, гастроподы, криноидеи, мшанки, возможно, ихнофоссилии. Адырташская свита с базальными конгломератами залегает на аянгатинской свите, может перекрывать непосредственно кембрийские отложения [4, 47]. На адырташской свите согласно располагается алавелькская свита чергакской серии.

Мощность нижней подсвиты алавелькской свиты достигает 300–1000 м; представлена она серо- и зеленоцветными песчаниками, алевролитами, глинистыми сланцами и известняками. В основании имеются невыдержанные базальные слои конгломератов. Алавелькская свита залегает с постепенным переходом на адырташской, в некоторых разрезах – непосредственно на кембрийских образованиях [4]. В алавелькской свите обнаружены различные фаунистические остатки – кораллы, брахиоподы, криноидеи, мшанки, конодонты.

В тремадском стратиграфическом интервале в Хемчикской СФЗ зоне предполагается перерыв в осадконакоплении.

Общая мощность ордовикских отложений в Хемчикской зоне 2200–6100 м. Более подробная информация по их палеонтологии и биостратиграфии содержится в работах [4, 6, 8–11, 13, 17, 19, 23, 43, 46–48, 52, 54, 55, 60, 61, 73–75].

Ранее в официальной стратиграфической схеме ордовикских отложений Тывы выделялась Центрально-Тувинская СФЗ [43], занимавшая центральное положение среди всех естественных выходов ордовика Тывы. На западе она граничила с Хемчик-

ской СФЗ, на севере – с Уюкской, а на северо-востоке – с Систигхемской.

Выделявшаяся до недавнего времени Центрально-Тувинская зона [43] – единственная в ордовике Тывы, где до последнего времени не было обнаружено фаунистических остатков. Здесь, согласно объяснительной записке [43], разрез ордовика представлен тебекской терригенной серией, разделенной на семь литологических толщ. На графическом изображении тебекской серии в колонке стратиграфической схемы в составе тебекской серии было показано только шесть – вторая толща по какой-то причине была не отображена [43].

Авторы настоящей схемы изучили разрез ордовикских отложений в бывшей Центрально-Тувинской зоне [43] в верховьях р. Баян-Кол и подтвердили присутствие в ордовикском разрезе второй пестроцветной алевролитовой толщи. Третья толща сложена пестроцветными песчаниками и алевролитами, в ней в разрезе по р. Ортаа-Хем (правый приток р. Баян-Кол) в трех местонахождениях впервые были обнаружены органические остатки – брахиоподы отряда Lingulida (*Leontiella gloriosa* Yadren.) [68]. Ранее [56] близкие лингулидные брахиоподы (*Ectenoglossa* cf. *derupta* Yadren.) были найдены в борлугской свите малиновской серии Уюкской СФЗ.

Таким образом, тебекскую серию стратиграфически снизу вверх можно расчленить на следующие толщи: 1) пестроцветную конгломерато-песчаниковую, 2) пестроцветную алевролитовую, 3) пестроцветную алевролито-песчаниковую, 4) сероцветную конгломерато-песчаниковую, 5) красноцветную песчаниковую, 6) красноцветную конгломератовую, 7) пестроцветную песчаниковую.

Тебекская серия ранее сопоставлялась с шемущагской серией Хемчикской СФЗ Тывы [43]. Данные авторов настоящей схемы (строение толщи и ее общая красноцветность; находка лингулидных брахиопод в нижней части серии; латеральная сближенность с разрезами малиновской серии Уюкской СФЗ) позволяют отнести ордовикские отложения бывшей Центрально-Тувинской СФЗ [43] к нерасчлененным отложениям малиновской серии, а всю ее территорию считать южной частью Уюкской СФЗ. Нижняя часть ордовикского разреза Центрально-Тувинской СФЗ (первые три толщи – пестроцветная конгломерато-песчаниковая, пестроцветная алевролитовая и пестроцветная алевролито-песчаниковая) с учетом находок лингулидных брахиопод должна быть отнесена к борлугской свите малиновской серии. Средняя часть (четвертая и пятая толщи – сероцветная конгломерато-песчаниковая и красноцветная песчаниковая) может условно относиться к тарлыкской свите малиновской серии, а верхняя (шестая и седьмая толщи – красноцветная конгломератовая и пестроцветная песчаниковая) также условно – к тамзыринской свите малиновской серии.

Следует отметить, что на Государственной геологической карте РФ масштаба 1:1 000 000 (третье поколение) (Алтае-Саянская серия) [18] ордовикские осадочные образования в среднем и верхнем течении р. Баян-Кол отнесены к систигхемской серии, распространенной на северо-востоке Тывы, как и все ордовикские отложения Уюкской СФЗ. С этим трудно согласиться, поскольку в Уюкской СФЗ хорошо охарактеризованные ордовикские отложения, объединяемые в малиновскую серию, разделены на широко используемые борлугскую, тарлыкскую и тамзыринскую свиты, а в Систигхемской СФЗ отложения систигхемской серии расчленены на условно валидные подразделения (публикации с описанием разрезов и стратотипов отсутствуют) с ограниченной палеонтологической характеристикой. В отношении права приоритета [59, ст. XII, 4] следует заметить, что малиновская серия была выделена Я. С. Зубриным в 1959 г. [6, 60], а систигхемская – в том же году В. А. Благодоровым [5, 60].

Уюкская СФЗ рассматривается в настоящей работе в расширенном объеме: северная часть – бывшая Уюкская зона [43] и южная часть – бывшая Центрально-Тувинская зона [43]. Уюкская СФЗ располагается на севере Тывы и граничит с юга с Хемчикской, с северо-востока – с Систигхемской, а с севера – со структурами Западного Саяна.

Разрез ордовика представлен тремя свитами малиновской серии – борлугской, тарлыкской и тамзыринской [10, 43, 46] со стратотипами в левобережье р. Уюк в районе бывшего пос. Малиновка (одноименной заимки), недалеко от пос. Тарлык.

Борлугская свита (нижнее подразделение малиновской серии) представлена красноцветными песчаниками с прослоями и линзами конгломератов и гравелитов. Общая ее мощность оценивается в 400–1100 м. Только в последние годы в борлугской свите были найдены беззамковые брахиоподы [56].

Борлугскую свиту согласно перекрывает нижняя подсвита среднего подразделения малиновской серии – тарлыкская свита, сложенная сероцветными песчаниками, алевролитами, аргиллитами с прослоями и линзами песчаных известняков. В нижнетарлыкской подсвите известны находки разнообразных фаунистических остатков – трилобитов, брахиопод, криноидей, мшанок [1, 2, 10, 19, 43, 46], а в последние годы также граптолитов и конодонтов [30, 31, 67]. Ее мощность достигает 225–750 м. Верхняя подсвита тарлыкской свиты общей мощностью 250 м представлена пестроцветными песчаниками с прослоями гравелитов с гастроподами и трилобитами [10]. Венчает разрез малиновской серии тамзыринская свита мощностью 700–2000 м, согласно залегающая на тарлыкской свите. Она представлена красноцветными песчаниками с прослоями и линзами гравелитов, конгломератов и песчаных известняков. В последних известны находки хиолитов [10, 43, 60].

На тремадокский стратиграфический интервал в Уюкской СФЗ приходится перерыв в осадконакоплении.

В литературе встречалось мнение [19], что осадочные образования малиновского стратона распространены на запад от пос. Тарлык до верховьев р. Эйлиг-Хем, и, таким образом, граница Уюкской СФЗ опускалась далеко на юг в современных координатах. Позднее [43, 46], осадочные образования, вскрывающиеся в разрезе на р. Эйлиг-Хем, были отнесены к дагыршемийской, аянгатийской и адырташской свитам шемущагской серии Хемчикской СФЗ.

Общая мощность ордовикских отложений в Уюкской СФЗ колеблется в пределах 1750–4100 м. Более подробная информация по их палеонтологии и биостратиграфии содержится в работах [1, 2, 6, 8–11, 16, 19, 30, 31, 43, 46, 47, 56, 60, 68].

Систигхемская СФЗ находится на северо-востоке Тывы и с запада граничит с Уюкской зоной Тывы, а с востока – со структурами Восточного Саяна.

Разрез ордовика представлен стратифицированными образованиями систигхемской серии – тремя условно валидными свитами – «узинской», «усть-хамсаринской» и «кугарской».

В основании разреза с несогласием на кембрийских породах залегает условно валидная «узинская свита», мощностью 600 м, представленная красноцветными песчаниками с прослоями алевролитов и конгломератов. Палеонтологически не охарактеризована.

Выше согласно располагается условно валидная «усть-хамсаринская свита» мощностью 300 м, сложенная сероцветными песчаниками и алевролитами, в которых содержатся трилобиты, брахиоподы, криноидеи [43].

Верхнюю часть разреза систигхемской серии образует условно валидная «кугарская свита», мощностью 1000 м. Она складывается красноцветными песчаниками, конгломератами, гравелитами, кислыми эффузивами. Органических остатков не обнаружено.

В стратиграфической схеме ордовика Тывы 1979 г. [43] выделялась таскыльская свита. Геологическими работами доказано, что таскыльский стратон является литологическим и хроностратиграфическим аналогом атчольской свиты, которая содержит остатки силурийской фауны. В связи с этим в настоящей схеме на уровне конца среднего и уровне верхнего ордовика показана верхняя часть верхней трети условно валидной «кугарской свиты» систигхемской серии.

В тремадокском стратиграфическом интервале в Систигхемской СФЗ предполагается перерыв в осадконакоплении.

Общая мощность ордовикских отложений достигает 2100 м. Более подробная информация по их палеонтологии и биостратиграфии содержится в работах [5, 6, 8, 11, 16, 35, 43, 46, 47, 60].

Общая стратиграфическая шкала ордовика

За время, прошедшее после Межведомственного стратиграфического совещания 1979 г., полностью обновился ярусный стандарт ордовикской шкалы. Взамен британских подразделений (тремадок, арениг, лланвирн, ландейло, карадок, ашгилл) в Международную стратиграфическую шкалу (МСШ) и затем в Общую стратиграфическую шкалу России (ОСШ) введены такие подразделения, как тремадок, фло, дапин, дарривил, сандбий, катий, хирнант [39, 71]. Изменились и объемы отделов (нижнего, среднего и верхнего). В характеризуемой схеме использован новый ярусный стандарт ордовика ОСШ и новые объемы отделов.

По рекомендации Ордовикско-силурийской комиссии МСК России (Санкт-Петербург, сентябрь 2012 г.) в предлагаемую схему включены стандартные зоны по трем пелагическим группам фауны (граптолитам, конодонтам и хитинозоям). Стандартные зоны по конодонтам и хитинозоям составляют соответствующую часть зонального стандарта МСШ [76]. В качестве стандартной граптолитовой шкалы была рекомендована синтезированная их последовательность, сформированная по материалам многочисленных регионов России [51]. Стандартные зональные шкалы в соответствии с [59] помещены в рассматриваемой схеме в отдельную колонку между колонкой ОСШ и колонками с характерными комплексами фауны.

Новая информация по местным стратиграфическим подразделениям

В мугураксинской свите Каргинской СФЗ Тывы в кремнях авторами настоящей статьи найдены радиолярии, к сожалению, недостаточной сохранности для точного определения таксонов.

В верхней подсвите каргинской свиты этой СФЗ в известняках найден достаточно информативный комплекс конодентов, позволяющий предлагать выделять слои с *Amorphognathus superbus*. Вместе с конодонтами при растворении были получены трилобиты, в том числе крайне важный для определения стратиграфического положения родовой таксон – *Otarionellina* Koroleva.

В южной части Уюкской СФЗ (в районах бывшей «Центрально-Тувинской» СФЗ [43]) в ранее палеонтологически не охарактеризованных осадочных образованиях впервые найдены органические остатки – лингулидные брахиоподы [68]. Ордовикские отложения этой зоны, ранее выделявшиеся в качестве самостоятельной тебекской серии, которая сопоставляется с шемушдагской серией Хемчикской СФЗ, предложено рассматривать как не расчлененные на свиты осадочные образования малиновской серии, которая выделялась в соседней Уюкской СФЗ.

Одной из задач дальнейших исследований в объяснительной записке к стратиграфической схе-

ме ордовика Тывы 1979 г. отмечалось: «Изучение красноцветных отложений верхов разреза ордовика (таскыльская свита) для обоснования их возраста и выяснения положения границы ордовикской и силурийской систем на северо-востоке Тывы» [43, с. 181–182]. На северо-востоке Тывы в Систи́гхемской СФЗ в схеме 1979 г. к хонделенскому горизонту была условно отнесена таскыльская свита, «перекрывающая» систи́гхемскую серию. Установлено, что таскыльская свита [20, 60] является полным (как литологическим, так и хроностратиграфическим) аналогом атчольской свиты, которая содержит типично раннесилурийские брахиоподы *Leptogonia rhomboidalis* Wilck. и трилобиты *Dalmaniturus* (?) sp., *Scutellum* sp. Таким образом, таскыльский стратон исключен из списка ордовикских стратонів Тывы и перенесен в стратиграфическую схему силура этого региона.

Среди других задач дальнейших исследований в [43] отмечалось: «Наименование свит систи́гхемской серии северо-востока Тывы. Желательно, чтобы наименование свит было предложено тувинскими геологами-съемщиками» [43, с. 182]. Систи́гхемская серия, распространенная на северо-востоке Тывы, в Систи́гхемской СФЗ в схеме 1979 г. [43] делилась на три формальные части. В результате геологосъемочных работ эти три части были выделены как свиты, к сожалению, без опубликования материалов, поэтому они относятся к условно валидным подразделениям («узинская», «усть-хамсаринская» и «кугарская» свиты).

Также среди задач дальнейших исследований, упомянутых в [43], отмечалось: «Проведение детального изучения разрезов ордовика на востоке и северо-востоке Тывы для уточнения возраста стратиграфических подразделений малиновской и систи́гхемской серий, а также для корреляции их с одновозрастными образованиями западной части Алтае-Саянской области» [43, с. 181]. В результате проведенных работ были изучены и монографически описаны трилобиты и брахиоподы тарлыкской свиты [1, 2], впервые установлены граптолиты [30] и конодонты [36, 67] в стратотипе тарлыкской свиты, впервые найдены брахиоподы в стратотипе борлугской свиты [56] и в разрезах ордовика бывшей «Центрально-Тувинской» зоны (ныне южная часть Уюкской структурно-фациальной зоны) [68].

Региональные стратиграфические подразделения

В стратиграфической схеме ордовика Тывы 1979 г. [43] был выделен только один горизонт – хонделенский, отвечающий самым верхам разреза (ашгиллу по старой британской ярусной терминологии). В новой схеме по материалам из серий разрезов в различных структурно-фациальных зонах дополнительно к хонделенскому горизонту выделены новые: дагыршемийский, тарлаг-аксинский (нижнетарлыкский) и каргинский горизонты с делением

последнего на два подгоризонта (нижнекаргинский и верхнекаргинский).

Дагыршемийский горизонт предложен авторами настоящей схемы. За его стратотип предложено принять стратотипический разрез дагыршемийской свиты у пос. Чиргаки в междуречье рек Улуг-Чиргаки и Бол. Аянгаты в Хемчикской СФЗ [10, 46, 57]. Стратотип представлен сероцветными и красноцветными песчаниками и алевролитами с остатками гастропод и ихнофоссилий [43, 52, 53, 73].

В Каргинской СФЗ к горизонту условно относится палеонтологически не охарактеризованная нижняя подсвита мугураксинской свиты; в Алашской СФЗ на этот стратиграфический интервал приходится перерыв в осадконакоплении. В Хемчикской СФЗ ему соответствует дагыршемийская свита с гастроподами и ихнофоссилиями, стратотип которой является стратотипом рассматриваемого горизонта [10, 46; собственные полевые материалы авторов настоящей схемы]; в северной части Уюкской СФЗ – борлугская свита малиновской серии с брахиоподами [10, 43, 46, 60], а в южной – условно три нижние пестроцветные толщи нижней части малиновской серии – конгломерато-песчаниковая, алевролитовая и алевролитово-песчаниковая (с брахиоподами). В Систигхемской СФЗ с дагыршемийским горизонтом условно сопоставлена палеонтологически не охарактеризованная условно валидная «узинская свита» систигхемской серии.

Для дагыршемийского горизонта характерны брахиоподы *Ectonoglossa* cf. *derupta* Yadrén., *Leontietta gloriosa* Yadrén. [56], гастроподы *Scenella* sp., *Ceratopea keithi* Ulr., *Proplina* sp. [9, 10, 43, 46, 60] и ихнофоссилии *Rusophycus* sp., *Cruziana* sp., *Dimorphichnus* sp. [10, 43, 52, 73, 74].

Находки представителей рода лингулидных брахиопод *Ectenoglossa* Sinclair известны во многих регионах мира: Северная Америка, Англия, Франция, Прибалтика, Ленинградская область, Казахстан, Сибирская платформа, где они встречаются в нижнем и среднем ордовике. Таксон брахиопод *Leontietta gloriosa* Yadrén. встречается в верхах гурагирской и в низах ангирской свит на северо-западе Сибирской платформы (р. Кулюмбэ), сопоставляемых со средней частью дарривильского яруса [34, 42, 72]. По брахиоподам в ордовике Сибирской платформы выделяется самостоятельная зона *Leontietta*, занимающая терминальную часть муктейского горизонта, сопоставляемого с нижней частью дарривильского яруса [34, 42, 72].

Возрастной диапазон дагыршемийского горизонта на основе комплекса геологических и стратиграфо-палеонтологических данных соотнесен с флоским и дапинским веками.

Тарлаг-аксинский (нижнетарлыкский) горизонт выделен авторами настоящей схемы. За его стратотип выбран стратотипический разрез нижней подсвиты тарлыкской свиты в левобережье р. Уюк у бывшего пос. Малиновка, на водоразделе логов

Тавел-Тар и Тамзырин в северной части Уюкской СФЗ [10, 36, 46, 57]. Стратотип сложен ритмичным переслаиванием сероцветных песчаников и известняков, с редкими прослоями аргиллитов. В известняках и аргиллитах содержатся брахиоподы, трилобиты, криноидеи, мшанки, водоросли, спикулы карбонатных губок, граптолиты, конодонты [1, 2, 10, 19, 36, 43].

Наименование «нижнетарлыкский горизонт», предложенное по нижней подсвите тарлыкской свиты [36, 57], не отвечает требованиям Стратиграфического кодекса России [59, ст. IV.8, 6]. Следует изменить его на рекомендуемое географическое название объекта, расположенного в районе стратотипа рассматриваемого горизонта – тарлаг-аксинский, по наименованию бывшего пос. Тарлаг-Аксы.

В Каргинской СФЗ к рассматриваемому горизонту относится верхняя подсвита мугураксинской свиты с радиоляриями; в Алашской СФЗ на этот стратиграфический интервал приходится перерыв в осадконакоплении. В Хемчикской СФЗ горизонту условно соответствует нижняя половина аянгатинской свиты; в северной части Уюкской СФЗ он соотносится с нижней подсвитой тарлыкской свиты с трилобитами, брахиоподами, граптолитами, конодонтами и другими группами. Нижняя часть стратотипа тарлыкской свиты является стратотипом рассматриваемого горизонта [10, 36, 46, 57]. В южной части Уюкской СФЗ ему условно отвечает палеонтологически не охарактеризованная средняя часть малиновской серии (сероцветная конгломерато-песчаниковая толща). В Систигхемской СФЗ с ним скоррелирована условно валидная «усть-хамсаринская свита» систигхемской серии с брахиоподами, трилобитами и криноидеями.

Для рассматриваемого горизонта характерны трилобиты *Carolinites spinosus* And., *Carolinites* aff. *genacinaca* Ross, *Carolinites marophtalma* (Harr. et Leanz), *Carolinites* cf. *tardus* Petrun., *Apatokephalus striatus* Max., *Bulbaspis* cf. *ovulum* (Weber), *Plesiomegalaspis* aff. *estonica* Tjernv., *Cybele* cf. *bellatula* Dalm., *Cybelurus planifrons* (Web.), *Cybelurus altaicus* Lev., *Symphysurus* cf. *exactus* Tsch., *Symphysurus* cf. *kujandensis* Tsch., *Ampyx* aff. *politus* Raymond, *Ampyx malinoviensis* Petrun., *Ampixella clavata* And., *Ogygites* aff. *almatyensis* Tschug., *Robergia deckeri* Coop., *Robergia tuvinica* Petrun., *Lonchodomas eximius* And., *Malinaspis tuvaensis* And. и другие роды и виды [10, 31, 43, 46, 60]; брахиоподы *Orthambonites tuvensis* And., *Orthambonites* aff. *bellus* Coop., *Paurorthis altaica* And., *Paurorthis* cf. *fasciculata* Coop., *Glyptambonites glyptus* Coop., *Malinella tavelensis* And., *Tuvina radiata* And., *Oxiplecia ujukensis* And., *Isophragma orientale* And., *Isophragma extensum* Coop., *Ingria malinoviensis* And., *Ujukites tarlykensis* And., *Punctolira cardiata* (Ross), *Hesperorthis markovae* Rozm. и другие роды и виды [10, 31, 43, 46]; криноидеи *Pentagonocyclicus subrugosus* Yeltyschewa, *Plussacrinus* cf. *flabellum* Yeltyschewa; гастроподы *Maclurites* cf. *magnum* Le Sneur,

Halophiala sp., *Scenella* sp., *Ceratopea* sp. [10, 31, 43, 46, 60]; мшанки *Stigmatella* cf. *clavifrons* Ulrich, *Eridotrypa* cf. *aedilis* (Eichwald), *Hallopora* sp., *Eridotrypa* sp. [10, 31, 43, 46, 60]; граптолиты *Paraglossograptus* cf. *latus* Hsu [30]; конодонты *Drepanoistodus basiovalis* (Sergeeva), *Drepanoistodus suberectus* (Branson et Mehl), *Drepanodus* sp., *Semiacontiodus asymmetricus* (Barnes et Poplawski), *Semiacontiodus* aff. *potrerillensis* Albanesi и другие родовые таксоны [31, 67].

Виды трилобитов *Cybelurus altaicus* Lev., *Cybelurus planifrons* (Web.) известны в разрезах Горного Алтая, в верхней части бугрышихинской свиты, коррелируемой с низами сандбийского яруса [24, 32, 38, 43, 50]. Первый таксон, кроме того, встречен в воскресенской свите, относимой к нижней части дарривильского яруса (аренигу и нижней половине лланвирна по британской ярусной терминологии) [25, 32, 33, 43], и в разрезах тулойской и карасинской свит, отвечающих дапинскому ярусу и нижней половине дарривильского [1, 22, 43, 62]. Представители рода *Cybelurus* Lev., кроме Тывы и Горного Алтая, встречаются в Казахстане [24, 37]. Вид *Carolinites tardus* Petrun. встречается на Алтае в разрезе на р. Тулой в карасинской свите, сопоставляемой с нижней половиной дарривильского яруса [32].

Вид брахиопод *Isophragma extensum* Coor. встречается в Северной Америке, в Шотландии и в Монголии, а также в Горном Алтае (бугрышихинский горизонт второй половины дарривильского яруса и нижней половины сандбийского) [32, 45]. Вид *Hesperorthis markovae* Rozman известен в Монголии и Горном Алтае (бугрышихинский горизонт) [32, 43, 45]. Виды *Paurorthis altaica* And., *Punctolira cardiata* (Ross) встречаются в Горном Алтае в карасинской свите [22, 32, 38, 43]. Второй таксон известен также в среднем ордовике США [2].

По мнению З. Е. Петруниной (письменное заключение), тарлыкский комплекс трилобитов имеет особое сходство с комплексом трилобитов из Вайтрока (Whiterock) на Ньюфаундленде и комплексом трилобитов из карасинской свиты (стретинская серия) на северо-востоке Горного Алтая. По заключению О. Н. Андреевой [1], брахиоподовый комплекс тарлыкской свиты близок к брахиоподовым ассоциациям из Невады (США), а тарлыкский трилобитовый комплекс – к трилобитовым сообществам Ньюфаундленда и Шпицбергена. К этому мнению присоединяются и другие исследователи [65, 66], отмечающие сходство тарлыкских трилобитово-брахиоподовых сообществ с одновозрастными сообществами «островодужного типа» на Ньюфаундленде и в Южном Китае.

Вид конодонтов *Drepanoistodus basiovalis* (Sergeeva), характеризует интервал, соответствующий конодонтовым зонам дапина (*Prioniodus* (*Baltoniodus*) *triangularis*, *P.* (*Baltoniodus*) *navis*, *Paroistodus originalis* и *Mikrozarkodina parva* и *Eoplacognathus variabilis*, *Eoplacognathus suecicus*) и низам зоны среднего дарривила (*Pygodus serra*) [70]. Вид

конодонтов *Semiacontiodus asymmetricus* (Barnes et Poplawski) имеет интервал стратиграфического распространения, отвечающий двум полным конодонтовым зонам *Eoplacognathus variabilis* верхов дапина и *E. suecicus* нижней части дарривила. Видовой таксон конодонтов *Semiacontiodus* aff. *potrerillensis* Albanesi может характеризовать стратиграфический интервал зон *Ozarkodina intermedius*, *Tripodus laevis*, *Prioniodus* (*B.*) *navis*, *Mikrozarkodina parva* дапина и зоны *Eoplacognathus variabilis* нижнего дарривила [64]. В целом комплекс конодонтов тарлаг-аксинского (нижнетарлыкского) горизонта должен соответствовать концу нижней трети дарривильского яруса – зоне *Eoplacognathus variabilis* и низам зоны *E. suecicus* [67].

Возрастной диапазон тарлаг-аксинского (нижнетарлыкского) горизонта на основе комплекса геологических и стратиграфо-палеонтологических данных сопоставлен с ранней половиной дарривильского века.

Между тарлаг-аксинским (нижнетарлыкским) горизонтом и размещающимся стратиграфически выше региональным подразделением в ордовике Тывы располагается стратиграфический интервал, в котором органические остатки пока крайне редки. В связи с этим пока преждевременно предлагать какой-либо региональный стратон для этого интервала (верхняя половина аянгатинской свиты в Хемчикской СФЗ; верхняя подсвита тарлыкской свиты с гастроподами и трилобитами в северной части Уюкской СФЗ и красноцветно-песчаниковая толща средней части малиновской серии в ее южной части; нижняя часть условно валидной «кугарской свиты» систигхемской серии в Систигхемской СФЗ). Такой до сих пор слабо палеонтологически охарактеризованный интервал ордовика Тывы может соответствовать верхней части дарривильского яруса.

Каргинский горизонт предлагается впервые, согласно требованиям Стратиграфического кодекса России [59].

Нижнекаргинский подгоризонт. Ранее авторами настоящей схемы был выделен **нижнекаргинский горизонт**. В качестве его стратотипического разреза был предложен стратотип нижней подсвиты каргинской свиты в правобережье р. Каргы ниже пос. Мугур-Аксы в Каргинской СФЗ [13, 57]. Его стратотип представлен сероцветными и красноцветными песчаниками и алевролитами, содержащими мшанки, кораллы, брахиоподы, трилобиты, наутилоидеи, криноидеи [13, 43].

Наименование «нижнекаргинский горизонт», предложенное по нижней подсвите каргинской свиты, не отвечает требованиям Стратиграфического кодекса России [59, ст. IV.8, б]. Заменить его на рекомендуемое географическое наименование объекта, расположенного в районе стратотипа рассматриваемого горизонта, не представляется возможным, поскольку названия ручьев, рек и поселков уже употребляются в номенклатуре стратиграфических

подразделений и районирования палеозоя Тывы. Для того чтобы строго следовать рекомендациям Стратиграфического кодекса [59], предлагается на основе каргинской свиты выделить каргинский горизонт с делением его два подгоризонта – нижнекаргинский и верхнекаргинский.

Нижнекаргинскому подгоризонту в Каргинской СФЗ соответствует нижнекаргинская подсвита каргинской свиты с мшанками, нижняя часть стратотипа которой является стратотипом этого подгоризонта [13; собственные полевые материалы авторов настоящей схемы]. На стратиграфический интервал нижнекаргинского подгоризонта в Алашской СФЗ приходится перерыв в осадконакоплении, а в Хемчикской СФЗ на этот уровень помещается нижняя подсвита адырташской свиты с двустворками. В северной части Уюкской СФЗ нижнекаргинскому подгоризонту отвечает нижняя треть тамзыринской свиты, а в южной – палеонтологически не охарактеризованная красноцветная конгломератовая толща верхней части малиновской серии. В Систигхемской СФЗ к подгоризонту условно отнесена средняя часть палеонтологически не охарактеризованной условно валидной «кугарской свиты» систигхемской серии.

Для нижнекаргинского подгоризонта характерны кораллы *Proheliolites* sp.; мшанки *Cyphotrypa wilmingtongensis* Ulr. et Bassl., *Batostoma varians* (James), *Batostoma* aff. *lenaense* Modz., *Batostoma pseudomickwitzi* Modz., *Batostoma implicatum divisum* Modz., *Amplexopora bona* Modz., *Nicholsonella pseudopulchra* Modz., *Nicholsonella vaupeliformis* Modz., *Homotrypa* aff. *instabilis* (Ulr.), *Stellipora mantschurekensis* Modz., *Dekayia primaria* Modz., *Homotrypa* aff. *exilis* Ulr. [13, 26, 28, 43, 60]; криноидеи *Trigonocyclicus vaigatschensis* Yelt. et Stuk., *Chirocrinus* sp., *Pentagonocyclicus vormsiensis* Yelt., *Pent. vormsiensis* ex gr. *tridens* Yelt., *Pentagonopentagonalis* ex gr. *wesenbergensis* Yelt., *P. proximus* Yelt. et Stuk., *Dworcowicrinus quadrihamatus* (Yelt.); брахиоподы *Opikina* sp., Orthidae, Dalmanilidae, Strophomenidae; трилобиты *Asaphus* aff. *broggeri* Schm., *Isotelus* (?) *stacuy* Schm. [10, 13, 43, 60]; наутилоидеи *Michellinoceras* sp., *Sactoceras* sp., *Ormoceras* sp., *Orthoceras* sp., *Endoceras* sp., *Leurorthoceras* sp.; гастроподы *Pararaphistoma* sp., *Ceratopea* cf. *capiliformis* Oder. [10, 13, 43, 60].

Возрастной диапазон нижнекаргинского подгоризонта на основе комплекса геологических и стратиграфо-палеонтологических данных охватывает диапазон сандбийского века.

Верхнекаргинский подгоризонт как региональное подразделение впервые обосновывается авторами настоящей схемы. За его стратотип выбран стратотипический разрез верхней подсвиты каргинской свиты в правобережье р. Каргы ниже пос. Мугур-Аксы в Каргинской СФЗ [13, 57]. Стратотип верхнекаргинского подгоризонта представлен чередованием сероцветных известняков и алевролитов со строматопороидеями, кораллами, мшан-

ками, трилобитами, наутилоидеями, криноидеями, граптолитами, конодонтами [1, 13, 21, 43, 67].

К подгоризонту в Каргинской СФЗ относится верхняя подсвита каргинской свиты с табулятами, мшанками, криноидеями, брахиоподами, трилобитами, конодонтами, граптолитами, хитинозоями. Верхняя часть стратотипа каргинской свиты (верхнекаргинская подсвита) является стратотипом верхнекаргинского горизонта [13; собственные полевые материалы авторов настоящей схемы]. На стратиграфический интервал подгоризонта в Алашской СФЗ приходится перерыв в осадконакоплении; в Хемчикской СФЗ на этот уровень условно помещается палеонтологически не охарактеризованная верхняя подсвита адырташской свиты. В северной части Уюкской СФЗ с верхнекаргинским подгоризонтом сопоставлена средняя часть тамзыринской свиты, а в южной – нижняя половина палеонтологически не охарактеризованной пестроцветной песчаниковой толщи верхней части малиновской серии (условно). В Систигхемской СФЗ с подгоризонтом условно сопоставлена нижняя половина верхней части палеонтологически не охарактеризованной условно валидной «кугарской свиты» систигхемской серии.

Для верхнекаргинского подгоризонта характерны строматопороидеи *Cystostroma ordovikense* Yavor. [13, 43]; кораллы *Eofletcheria* sp., *Kiaerophyllum* ex gr. *kiaeri* Wdkd. [13, 43]; мшанки *Cyphotrypa wilmingtongensis* Ulr. et Bassl., *Batostoma pseudomickwitzi* Modz., *Nicholsonella adumbrata* Modz., *Eridotrypa aedilis minor* Ulr., *Diplotrypa catenulata kargynica* Modz., *Homotrypa tumulosa mugurica* Modz., *Monotrypa kargensis* Modz., *Hallopora subnodosa* Ulr., *Monticulipora allecta* Modz., *Stigmatella convestens* Astr., *Favositella discoidaliformis* Modz., *Stellipora vesiculosa tuvaelica* Modz., *Diplotrypa enucleata* Modz., *Diplotrypa admota* Modz. [13, 26, 28, 43]; трилобиты *Triplesia mongolica* Tchern., *Stenopareia bowmanni* (Salt.), *Stenopareia* aff. *avus* Holm., *Iliaenus* aff. *angustifrons* Holm., *Ceraurinus* aff. *icarus* Bill., *Lichas* sp., *Calyptaulax* cf. *ottawensis* Okul., *Encrinuroides tuvensis* Z. Maxim., *Isotelus* sp., *Bumastus* sp., *Otarionellina* Koroleva и другие таксоны [13, 43]; наутилоидеи *Tasmanoceras* cf. *zeehanense* Teich. et Glen., *Beloitoceras* sp., *Spiroceras* cf. *microbineatus* Forste [13, 43]; криноидеи *Pentagonocyclicus vormsiensis* Yelt.; граптолиты *Ptilograptus pennatus* Obut et Rytzk [13, 43, 49]; хитинозои *Conochitina microcantha* Eisenack, *Conochitina robusta* Eisenack, *Desmochitina minor ovulum* Eisenack [43, 49]; конодонты *Amorphognathus suberbus* (Rhod.), *Amorphognathus* cf. *ordovicicus* Br. et M., *Panderodus gracilis* (Br. et M.), *Panderodus serratus* Rexr., *Panderodus uncostatus* (Br. et M.), *Belodina compressa* Br. et M., *Protopanderodus* sp., *Aphelognathus* aff. *pyramidalis* Br., M. et Br. [3, 21, 67].

Род трилобитов *Otarionellina* Koroleva впервые выделен по материалам ордовика Казахстана в разрезе вместе с граптолитами зоны *clingingi*, а затем

найден и в Горном Алтае также вместе с граптолитами зоны *clingani* [32]. Нижняя граница этой зоны отвечает нижней границе катийского яруса, потому что нижняя граница верхнекаргинского подгоризонта скоррелирована с нижней границей катия.

Видовой таксон граптолитов *Ptilograptus pennatus* Obut et Rytzk, найденный в самых верхах стратотипа верхнекаргинского подгоризонта, известен в Эстонии в горизонте Пиргу, где встречается с граптолитами (включая и сам зональный вид) зоны *Appendispinograptus supernus*, нижняя граница которой располагается в середине катия. Таким образом, верхняя граница верхнекаргинского подгоризонта должна проходить непосредственно над серединой катия.

По перечисленным таксонам конодонтов верхнекаргинский подгоризонт можно сопоставлять с катийским ярусом верхнего ордовика [67].

Возрастной диапазон верхнекаргинского подгоризонта на основе комплекса геологических и стратиграфо-палеонтологических данных следует соотносить с ранней половиной катийского века.

Хонделенский горизонт был выделен коллективом авторов [43, 61] на основе ранее предложенных хонделенских слоев [7]. В качестве стратотипа принят разрез на р. Хонделен [43, 61]. В стратотипе горизонт сложен зелено- и сероцветными алевролитами и песчаниками с прослоями органогенных известняков, содержащих строматопороидеи, кораллы, брахиоподы, мшанки, криноидеи, наутилоидеи, конодонты [7, 13].

Хонделенскому горизонту в Каргинской СФЗ соответствует перерыв в седиментации, хотя следует допускать, что самые верхние пачки верхней подсвиты каргинской свиты могут относиться к самым низам хонделенского горизонта. В Алашской СФЗ расположен стратотип горизонта [43, 61], к нему относится нижняя подсвита алавелькской свиты. В Хемчикской СФЗ ему также отвечает нижняя подсвита алавелькской свиты. Для Уюкской СФЗ на стратиграфическом уровне хонделенского горизонта предполагается помещать верхнюю треть тамзыринской свиты с хиолитами в северной части зоны, а в южной ее части – верхнюю половину палеонтологически не охарактеризованной пестроцветной песчаниковой верхней части малиновской серии. В Систигхемской СФЗ к хонделенскому горизонту условно отнесена верхняя половина верхней части палеонтологически не охарактеризованной условно валидной «кугарской свиты» систигхемской серии.

Для хонделенского горизонта характерны строматопороидеи *Labechia huronensis* Bill., *Cyrtophyllum* sp. [13, 43]; ругозы *Grewinkia contexta* Neum. [13, 43]; кораллы *Cyrtophyllum lambeiformis* Sok., *Plasmodoporella convexitabulata* Kiaer, *Plasmodoporella vesiculosa* Kiaer, *Proheliolites* sp. [13, 43]; брахиоподы *Rhipidomella asiatica* Nikif., *Eonalivkinia tuvinica* Vlad., *Eonalivkinia hondelensis* Vlad., *Hesperorthis checkovi-chae* Vlad., *Severginella* (?) *tuvinica* Vlad., *Tetraphaler-*

ella sp., *Pholidostrophia* cf. *ellisae* Hurst, *Diceromyonia alashensis* Vlad., *Diceromyonia asiatica* Vlad., *Triplasia mongolica* Tchern., *Eostrophonella* (?) *inventata* Kulkov, *Eospirigerina gaspeensis* (Cooper), *Mendacella chadanica* Vlad., *Strophomena* sp., *Cyphomena* sp., *Kjerulfina* sp., *Tetraphalerella* sp. [23]; мшанки *Bastoma variableformis* Modz., *Hallopora subnodosa* Ulr., *Homotrypa hondelensis* Modz., *Stigmatella tuvaensis* Modz. [13, 26–28, 43]; криноидеи *Dworcowicrinus quadrichamatus* (Yelt.); наутилоидеи *Endoceras* sp. [13, 43]; конодонты *Icriodella superba* Rhodes, *Phragmodus* cf. *undatus* Br. et M., *Belodina compressa* (Br. et M.), *Distacodus* sp., *Panderodus gracilis* (Br. et M.) [7, 8, 13, 27, 29, 43]; ихнофоссилии *Talassinoides* sp. [69].

По конодонтам хонделенский горизонт можно соотносить со второй половиной катийского яруса и с хирнантским ярусом верхнего ордовика.

Возрастной диапазон хонделенского горизонта в настоящей схеме, как это уже предлагалось ранее [43, 61], соответствует интервалу второй половины катийского века и хирнантскому веку (объем ашгилла в терминологии британской ярусной последовательности).

Хонделенский горизонт и перекрывающий его нижнесилурийский алашский в стратиграфической схеме 1979 г. объединялись в алавелькский надгоризонт [7, 43, 61], соответствующий одноименной свите [43, 58, 61] (=нижнечергакской подсвите [43]). Стратиграфическое совещание 2012 г. рекомендовало отказаться от употребления этого термина.

Стратиграфическое положение нижней и верхней границ ордовика

Положение нижней границы ордовика в Тыве нигде не зафиксировано. Ордовикские отложения залегают на разновозрастных горизонтах кембрийских стратифицированных образований с угловыми несогласиями. На тремадокском стратиграфическом интервале в Каргинской, Хемчикской, Уюкской и Систигхемской СФЗ предполагается крупный перерыв в осадконакоплении. В Каргинской СФЗ, где ранее предполагалось присутствие отложений переходного кембро-ордовикского возраста, в низах ордовика располагается палеонтологически слабо охарактеризованная мугураксинская свита. Нижние пачки мугураксинской свиты залегают с угловым и азимутальным несогласиями на верхнекембрийских палеонтологически не охарактеризованных отложениях аласугской свиты [5, 15].

Граница ордовика и силура зафиксирована в Тыве в непрерывных разрезах карбонатного типа алавелькской свиты чергакской серии на западе региона в Алашской СФЗ (разрезы «Алаш», «Пичи-Шуй» и др.) [13]. Граница определяется биостратиграфическим методом по смене позднеордовикских комплексов брахиопод, кораллов и конодонтов на раннесилурийские комплексы кораллов, мшанок, криноидей и конодонтов. Литологически эта граница совпадает с границей нижнеалавелькской

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

Вновь установленные и упраздненные стратиграфические подразделения

Систигхемская серия, распространенная на северо-востоке Тывы, в Систигхемской СФЗ, в схеме 1979 г. [43] делилась на три формальные части. В результате геолого-съёмочных работ эти три части были выделены как свиты (к сожалению, материалы не опубликованы), поэтому они относятся к условно валидным подразделениям – «узинской», «устьхамсаринской» и «кугарской» свитам.

На северо-востоке Тывы в Систигхемской СФЗ в схеме 1979 г. [43] к хонделенскому горизонту была условно отнесена таскыльская свита, «перекрывающая» систигхемскую серию. Геолого-съёмочными работами установлено, что таскыльская свита является полным (как литологическим, так и хроностратиграфическим) аналогом атчольской, которая содержит типично раннесилурийские брахиоподы *Leptogonia rhomboidalis* Wilck. и трилобиты *Dalmaniturus* (?) sp., *Scutellum* sp. Таким образом, таскыльский стратон исключен из списка ордовикских стратонов Тывы и перенесен в стратиграфическую схему силура Тывы.

В стратиграфическую схему ордовика Тывы введены новые горизонты: дагыршемийский, тарлагаксинский (нижнетарлыкский), каргинский (нижнекаргинский и верхнекаргинский подгоризонты).

Стратиграфические схемы смежных регионов

В качестве схемы смежного региона выбрана схема ордовикских отложений западной части АССО. В правой части характеризуемой схемы помещены горизонты региональной стратиграфической схемы ордовика западной части АССО, принятые решением Всероссийского межведомственного стратиграфического совещания 2012 г. [32, 41, 55,

57]. Точность такой корреляции недостоверна, что обусловлено незначительным количеством местонахождений фаунистических комплексов ордовика Тывы, а также достаточно эндемичным таксономическим составом тувинских ордовикских фаунистических сообществ.

Особые мнения

Н. В. Сенников, О. Т. Обут. При рассмотрении стратиграфической схемы ордовика Тывы на Стратиграфическом совещании в 2012 г. в Новосибирске рабочей группой (Н. В. Сенников, О. Т. Обут, Н. Г. Изох, Р. А. Хабибулина, Т. А. Щербаненко, Т. П. Киприянова с участием А. А. Алексеенко, В. Д. Ермикова, Т. В. Хлебниковой) было внесено предложение рассматривать стратиграфическую схему ордовика Тывы как корреляционную. Совещание приняло решение рассматривать настоящую схему как рабочую, руководствуясь тем, что горизонты имеют ограниченный ареал распространения и не прослеживаются по всему региону, и рекомендовало сократить (или полностью исключить) количество горизонтов в схеме, как не отвечающих всем требованиям, предъявляемым к таким стратонам.

В качестве аргументов для возможности классифицирования схемы ордовика как «корреляционной» можно привести следующие:

1. В предыдущей стратиграфической схеме ордовика Тывы выделялся один горизонт – хонделенский, и схема 1979 г. была принята и утверждена МСК СССР в качестве корреляционной. В настоящей стратиграфической схеме ордовика Тывы предлагается рассматривать пять горизонтов [57].

2. Согласно Стратиграфическому кодексу, «по степени унификации и обоснованности стратиграфических подразделений региональные стратиграфические схемы квалифицируют как унифицированные, корреляционные и рабочие. Унифицированная региональная стратиграфическая схема включает все четыре упомянутых выше раздела. Если региональная стратиграфическая схема не содержит разд. II или региональные стратоны выделены на ней только для части разреза, ее квалифицируют как корреляционную. Рабочей называется схема, основанная на предварительных или недостаточно аргументированных данных (условность возраста стратиграфических границ, недостаточная определенность соотношения местных стратонов и др.)» [59, с. 80–81].

В предлагаемом новом варианте горизонты (и подгоризонты) выделены на пяти стратиграфических уровнях. На тремадокский стратиграфический уровень во всей Тыве приходится перерыв в осадконакоплении. Для стратиграфического уровня второй половины дарривильского века пока не представляется возможным предложить какой-либо горизонт. С учетом отмеченных данных по этим квалификационным признакам настоящая схема ордовика Тывы соответствует категории корреляционной региональной стратиграфической схемы [59].

3. Согласно Стратиграфическому кодексу, «горизонт — основная таксономическая единица региональных стратиграфических подразделений, включающая разновозрастные свиты, серии или части (по разрезу) тех и других, а также биостратиграфические подразделения, как правило, провинциального распространения. Объединяет по латерали фациально различные отложения, образованные в разных районах (фациальных зонах) палеобассейна седиментации. Выполняет с помощью различных методов корреляционную функцию в пределах своего географического распространения. Используется для сопоставления региональных стратиграфических схем с Общей стратиграфической шкалой» [59, с. 25].

Именно с помощью биостратиграфического анализа и литологических сопоставлений на базе выделенных новых горизонтов (и подгоризонтов) ордовика Тывы и составлена новая рассматриваемая стратиграфическая схема. Отказаться от горизонтов (и от подгоризонтов) ордовика Тывы невозможно, так как тогда нельзя будет обосновать приведенные в настоящей схеме взаимоотношения местных ордовикских стратоней Тывы (свит) в различных структурно-фациальных зонах региона.

4. Выделенные в настоящей схеме горизонты и подгоризонты прослеживаются и могут быть успешно использованы для расчленения и корреляции осадочных ордовикских образований на большей части Тывы. Так, тарлаг-аксинский (нижнетарлыкский) горизонт по фаунистическим комплексам трилобитов и брахиопод прослеживается не только в Уюкской СФЗ Тывы, где выделен его стратотип, но может быть использован и в Систигхемской. Нижнекаргинский подгоризонт по фаунистическим комплексам мшанок, криноидей и трилобитов хорошо выделяется не только в Каргинской СФЗ, где находится его стратотип, но может быть использован и в Хемчикской. Выделенный в Алашской СФЗ хонделенский горизонт хорошо выдержан и прослеживается в многочисленных разрезах в Хемчикской.

5. В таксономических составах трилобитовых и брахиоподовых комплексов тарлаг-аксинского (нижнетарлыкского) горизонта, нижнекаргинского и верхнекаргинского подгоризонтов и хонделенского горизонта присутствуют многочисленные видовые таксоны, известные в тулойском, костинском, бугрышихинском, ханхаринском и техтеньском горизонтах ордовика западной части АССО. Собственно, сами группировки таксонов в комплексах соответствующих тувинских ордовикских горизонтов (и подгоризонтов) и позволяют проводить межрегиональную корреляцию.

6. В тарлаг-аксинском (нижнетарлыкском) горизонте, нижнекаргинском и верхнекаргинском подгоризонтах и хонделенском горизонте имеются находки ортостратиграфических групп — конодонтов и граптолитов, что позволяет проводить достаточно

корректные сопоставления этих горизонтов с ярусными подразделениями ордовика ОСШ.

Основные задачи дальнейших исследований

1. Изучение и обоснование выделения свит в составе малиновской серии в южной части Уюкской СФЗ (разрезы бывшей тебекской серии в районах бывшей Центрально-Тувинской СФЗ).

2. На основе новых, в том числе химических, методик обработки каменного материала поиски каких-либо фаунистических остатков в слабо палеонтологически охарактеризованных разрезах нижней части малиновской серии в Уюкской СФЗ и в палеонтологически не охарактеризованных средней и верхней частях малиновской серии в южной ее части (районы бывшей Центрально-Тувинской СФЗ), в аянгатинской свите шемушдагской серии Хемчикской СФЗ, а также в палеонтологически не охарактеризованных условно валидных местных стратонах («узинская» и «кугарская» свиты) в Систигхемской СФЗ.

3. Детальное комплексное современное описание стратотипов и ключевых разрезов местных ордовикских стратоней.

4. Разработка детального (по фациальным районам и фациальным участкам) районирования ордовикских отложений Тывы по литологическим типам разрезов, с учетом их палеогеографического положения и таксономического состава фаунистических комплексов.

5. Публикации материалов по условно валидным местным стратонам Систигхемской СФЗ.

6. Комплексное изучение вещественного состава ордовикских отложений для выяснения их генетической природы.

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

При рассмотрении схем на МСК поступали замечания и вносились уточнения таксономического ранга, правописания фамилий авторов, видовых, родовых названий, которые с благодарностью были приняты авторами схем. Среди исследователей, внесших большой вклад в улучшение качества настоящей схемы, можно отметить Л. Н. Нехорошеву, Т. Л. Модзалевскую и Р. Р. Якупова.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андреева О. Н. Среднеордовикские брахиоподы и трилобиты Тувы и Алтая // Палеонтологический журнал. — 1985. — № 2. — С. 38–47.

2. Андреева О. Н. Среднеордовикские брахиоподы Тувы и Алтая // Палеонтологический журнал. — 1982. — № 2. — С. 52–61.

3. Ассоциации конодонтов в ордовике Алтае-Саянской складчатой области / Н. Г. Изох, О. Т. Обут, К. Ивата и др. // Вестн. ТГУ. Сер. Науки о Земле (геология, география, метеорология, геодезия). Прил.

№ 3 (II). Проблемы геологии и географии Сибири. – Томск: ТГУ, 2003. – С. 88–90.

4. **Безруков О. А.** О характере границ между ордовикскими и силурийскими толщами Западной Тувы // Новые данные по стратиграфии докембрия и палеозоя Алтае-Саянской складчатой области. – Новокузнецк: Запсибгеология, 1986. – С. 41–43.

5. **Благонравов В. А.** Об аласугской и систигхемской свитах бассейнов р. Систиг-Хем, Узы, Чаваша, Ала-Суга // Тр. ВАГТ. – 1959. – Вып. 5. – С. 38–43.

6. **Богомолов В. Г.** Некоторые вопросы стратиграфии ордовикских и силурийских отложений северо-восточной Тувы // Информ. сб. ВСЕГЕИ. – 1959. – Вып. 21. – С. 39–46.

7. **Владимирская Е. В.** Биостратиграфия чергацкого надгоризонта Тувы // Зап. Ленингр. горн. ин-та. – 1978. – Т. 73, вып. 2. – С. 10–22.

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

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

10. **Владимирская Е. В.** Ордовикские отложения Центральной и Западной Тувы // Зап. Ленингр. горн. ин-та. – 1960. – Т. 37, вып. 2. – С. 21–48.

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

12. **Владимирская Е. В., Благонравов В. А.** Ордовикская система // Геология СССР. Т. XXIX. Тувинская АССР. Ч. 1. – М., 1966. – С. 119–143.

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

14. **Владимирский Г. М., Черноморский М. А.** Новые данные по стратиграфии палеозоя левобережья р. Хемчик в Западной Туве // Информ. сб. ВСЕГЕИ. – 1959. – № 21. – С. 55–63.

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

16. **Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:1 000 000 (третье поколение) (Алтае-Саянская серия). Лист М-46 (Кызыл).** – СПб.: ВСЕГЕИ, 2008.

17. **Геологическая карта Тувинской АССР. Масштаб 1:500 000.** – Л.: Картфабрика ВСЕГЕИ, 1983.

18. **Гинцингер А. Б., Сенников В. М.** Ордовик Алтае-Саянской области // Стратиграфия палеозоя Средней Сибири. – Новосибирск: Наука, 1967. – С. 74–86.

19. **Задорожная Н. М.** Стратиграфия ордовикских отложений юго-западной оконечности Кортушубинского хребта // Материалы по региональной геологии Алтае-Саянской складчатой области. – Л.:

ВСЕГЕИ, 1961. – С. 43–48. – (Тр. ВСЕГЕИ, Нов. сер., т. 58).

20. **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.

21. **Изох Н. Г., Обут О. Т., Суслова Е. А.** Новые находки конодонтов в верхнем ордовике Алтае-Саянской складчатой области // Палеозой России: региональная стратиграфия, палеонтология, гео- и биособытия. Матер. III Всерос. совещ. «Верхний палеозой России: региональная стратиграфия, палеонтология, гео- и биособытия», 24–28 сентября 2012 г., Санкт-Петербург / отв. ред. А. И. Жамойда. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2012. – С. 104–105.

22. **Кривчиков А. В., Петрунина З. Е., Севергина Л. Г.** Ордовикская система // Геологическое строение и рельеф Восточного Алтая: Стратиграфия. – Новосибирск: НГПИ, 1976. – С. 29–44.

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

24. **Левицкий Е. С.** О новом роде трилобитов – *Cybelurus* // Изв. вузов. Геология и разведка. – 1962. – № 7. – С. 129–132.

25. **Левицкий Е. С.** Трилобиты среднего ордовика северо-запада Горного Алтая и их стратиграфическое значение: автореф. дис. ... к. г.-м. н. – М., 1963. – 23 с.

26. **Модзалевская Е. А.** Мшанки среднего и позднего ордовика юго-западной Тувы // Ежегодник Всесоюз. палеонт. об-ва. Т. XX. – Л.: Наука, 1977. – С. 49–88.

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

28. **Модзалевская Е. А.** Ордовикские церампопиды Тувы // Новые виды древних растений и беспозвоночных СССР. – М.: Наука, 1972. – С. 162–163.

29. **Москаленко Т. А.** Конодонты. Анализ фауны и корреляция разрезов. Отложения верхнего ордовика Монголии. Биостратиграфия ордовика Монголии // Атлас фауны ордовика Монголии. – М.: Наука, 1981. – С. 63.

30. **Находка** рода *Paraglossograptus* (граптолиты) в тарлыкской свите среднего ордовика Тувы (юг Западной Сибири) / Н. В. Сенников, Т. В. Хлебникова, А. А. Алексеенко и др. // Новости палеонтологии и стратиграфии. (Прил. к журн. «Геология и геофизика»; т. 41). – 2000. – Вып. 2–3. – С. 182–187.

31. **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. (Прил. к журн. «Геология и геофизика»; т. 47). – 2006. – Вып. 8. – С. 27–41.

32. **Новый** ярусный стандарт ордовика и его применение к стратонам западной части Алтае-

Саянской складчатой области / Н. В. Сенников, Е. В. Лыкова, О. Т. Обут и др. // Геология и геофизика. – 2014. – Т. 55, № 8. – С. 1226–1246.

33. **О возрасте** базальных горизонтов ордовикско-среднедевонского комплекса северо-западного Алтая / Н. В. Сенников, В. Д. Ермиков, З. Е. Петрунина и др. // Геология и геофизика. – 1982. – № 8. – С. 56–61.

34. **Ордовик** Сибирской платформы. Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири / А. В. Каныгин, А. Г. Ядренкина, А. В. Тимохин и др. – Новосибирск: Акад. изд-во «Гео», 2007. – 267 с.

35. **Ордовикский** вулканизм Восточной Тывы / В. В. Зайков, Н. В. Рогов, Н. С. Анастасиев и др. // Материалы по геологии Тувинской АССР, вып. II. – Кызыл: Тувинское кн. изд-во, 1971. – С. 3–21.

36. **Палеомагнитные** исследования палеозойских комплексов Каргинского грабена Западной Тывы 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.

37. **Перфильев Ю. С., Левицкий Е. С.** Бугрышихинская свита и ее трилобиты // Бюл. МОИП. – 1963. – Т. 38. вып. 2. – С. 17–29.

38. **Петрунина З. Е., Севергина Л. Г.** К стратиграфии ордовика северо-запада Горного Алтая. Материалы по геологии Западной Сибири // Новые данные по палеонтологии и стратиграфии Западной Сибири. – Томск: ТГУ, 1962. – С. 81–93. – (Тр. Томск. ун-та; вып. 63).

39. **Постановления** Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 41. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2012. – 44 с.

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

41. **Региональная** стратиграфическая схема ордовикских отложений западной части Алтае-Саянской складчатой области (новая версия) / Н. В. Сенников, О. Т. Обут, Н. Г. Изох и др. // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири. – 2018. – № 7с. – С. 15–53.

42. **Региональная** стратиграфическая схема ордовикских отложений Сибирской платформы (новая версия) / А. В. Каныгин, А. Г. Ядренкина, А. В. Тимохин и др. // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири. – 2017. – № 5с. – С. 4–57.

43. **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.

44. **Решения** Межведомственного совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем Сибири. – М.: Госгеолтехиздат, 1959. – 91 с., табл. LIII.

45. **Розман Х. С.** Брахиоподы среднего и верхнего ордовика Монголии // Атлас фауны ордовика Монголии. – М.: Наука, 1981. – С. 117–176.

46. **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).

47. **Сенников В. М.** Материалы по стратиграфии и схема корреляции ордовикских отложений Тывы, Западного Саяна и Северо-Восточного Алтая // Материалы по стратиграфии Саяно-Алтайской складчатой области. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 1964. – С. 76–93. – (Тр. СНИИГГиМС; вып. 29).

48. **Сенников В. М., Михайлов М. А.** К характеристике ордовика Хемчикской зоны западной Тывы // Геология и геофизика. – 1963. – № 1. – С. 141–144.

49. **Сенников Н. В.** Граптолитовые комплексы в верхнем ордовике и нижнем силуре Восточной Сибири // Проблемы стратиграфии и тектоники Сибири. – Новосибирск: ИГиГ СО АН СССР, 1979. – С. 46–56.

50. **Сенников Н. В.** Граптолиты палеозоя Средней Сибири (систематика, филогения, биохронология, биологическая природа, палеозоогеография). – Новосибирск: Изд-во СО РАН, НИЦ ОИГГМ, 1996. – 227 с.

51. **Сенников Н. В.** Зональные граптолитовые подразделения в ордовике России // Региональная стратиграфия позднего докембрия и палеозоя Сибири. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 2013. – С. 45–58.

52. **Сенников Н. В.** Ихнофаии и ихнофоссилии в нижнем палеозое Тывы // Эволюция жизни на Земле. Матер. III Междунар. симп. – Томск: ТГУ, 2005. – С. 158–160.

53. **Сенников Н. В.** Лито- и ихнофаии дагыршемийской свиты раннего – среднего ордовика Тывы // Тр. палеонт. об-ва. Т. II / отв. ред. С. В. Рожнов. – М.: ПИН РАН, 2019. – С. 133–145.

54. **Сенников Н. В., Обут О. Т.** Седиментационные особенности ордовикских отложений Центральной Тывы // Литология осадочных комплексов Евразии и шельфовых областей: матер. IX Всерос. литол. совещ. (с междунар. участием). – Казань: Изд-во ун-та, 2019. – С. 430–431.

55. **Сенников Н. В., Обут О. Т.** Экосистемы ордовикского бассейна Центральной Тывы // Матер. V Междунар. симп. «Эволюция жизни на Земле», 12–16 ноября 2018 г. – Томск: Издательский дом ТГУ, 2018. – С. 117–119.

56. **Сенников Н. В., Коровников И. В., Изох Н. Г.** Первая палеонтологическая характеристика борлугской свиты малиновской серии ордовика Тывы // Эволюция жизни на Земле. – Томск: Изд-во НТЛ, 2001. – С. 225–227.

57. **Сенников Н. В., Обут О. Т., Изох Н. Г.** Новые данные по стратиграфическому расчленению ордовикских отложений Тывы // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2015. XI Междунар. науч. конгр., 27–30 апреля 2015 г., Новосибирск. Междунар. науч. конф. «Недропользование. Горное дело. Направления

и технологии поиска, разведки и разработки месторождений полезных ископаемых. Геоэкология»: сб. матер. в 3 т. Т. 1. – Новосибирск: СГУГиТ, 2015. – С. 150–155.

58. **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).

59. **Стратиграфический** кодекс России. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2006. – 95 с.

60. **Стратиграфический** словарь СССР. Кембрий, ордовик, силур, девон. – Л.: Недра, 1975. – 622 с.

61. **Стратиграфический** словарь СССР. Новые стратиграфические подразделения палеозоя СССР. – Л.: Недра, 1991. – 555 с.

62. **Стратиграфия** нижнего ордовика Горного Алтая / З. Е. Петрунина, Н. В. Сенников, В. Д. Ермиков // Стратиграфия и фауна нижнего ордовика Горного Алтая. – М.: Наука, 1984. – С. 3–33.

63. **Чехович В. Д.** Новый позднеордовикский *Chaetetes* // Новые виды древних растений и беспозвоночных Тувы. – М.: Наука, 1972. – С. 65.

64. **Albanesi G. L.** Taxonomia de conodontes de Las secuencias Ordovicianas del Cerro Potrerillo, Precordillera Central de San Juan, R. Argentina // M. A. Hunnicken (Ed.). Bioestratigrafia, biofacies y taxonomia de conodontes de Las Secuencias Ordovicianas del Cerro Potrerillo, Precordillera Central de San Juan, R. Argentina. Actas de la Academia Nacional de Ciencias, Cordoba, Argentina. – 1998. – Vol. XII. – P. 101–253.

65. **Cocks L. R. M.** The Ordovician and Silurian global geography // Journal Geological Society London. – 2001. – Vol. 158. – P. 197–210.

66. **Fortey R. A., Cocks L. M.** Paleontological evidence bearing on global Ordovician-Silurian continental reconstructions // Earth-Science Reviews. – Elsevier, 2003. – Vol. 61. – No. 3–4. – P. 245–307.

67. **Izokh N. G., Obut O. T.** Middle-Upper Ordovician conodonts of Tuva and West Sayan // 13th International Symposium on the Ordovician System: Contributions of International Symposium. Novosibirsk, Russia (July 19–22, 2019) / O. T. Obut, N. V. Sennikov, eds. – Novosibirsk: Publishing House of SB RAS, 2019. – P. 83–84.

68. **Korovnikov I. V., Sennikov N. V., Obut O. T.** Stratigraphic significance of first discovery of faunal remains in the Ordovician of the Central Tuva structural-facial zone // 13th International Symposium on

the Ordovician System: Contributions of International Symposium. Novosibirsk, Russia (July 19–22, 2019) / O. T. Obut, N. V. Sennikov, eds. – Novosibirsk: Publishing House of SB RAS, 2019. – P. 105–106

69. **Kulkov N. P.** The trace fossil *Thalassinoides* from the Upper Ordovician of Tuva // Lethaia. – 1991. – No. 2. – P. 187–190.

70. **Lofgren A.** Arenigian and Llanvirnian conodonts from Jamtland, northern Sweden // Fossils and Strata. – 1978. – No. 13. – 129 p.

71. **Ogg J. G., Ogg G., Gradstein F. M.**, eds. The concise geologic time scale. – Cambridge University Press, 2008. – P. 177.

72. **Ordovician** sequence of the Key Kulyumbe Section (Siberian Platform). Field excursion guidebook / A. V. Kanygin, A. V. Timokhin, N. V. Sennikov et al. // International Symposium «Palaeogeography and Global Correlation of Ordovician Events». (IGCP 503 Project). Contributions. Novosibirsk, Russia. August 5–16, 2006. – Novosibirsk: Publishing House of SB RAS, «Geo» Branch, 2006. – 90 p.

73. **Sennikov N. V.** Lower Ordovician paleogeographical environments and Ichnofossils from Dagyr-Shemi Formation (Tuva region, Siberia, Russia) // International Symposium «Palaeogeography and Global Correlation of Ordovician Events». (IGCP 503 Project). Contributions. Novosibirsk, Russia. August 5–7, 2006. – Novosibirsk: Publishing House of SB RAS, «Geo» Branch, 2006. – P. 53–54.

74. **Sennikov N. V.** Ordovician events and paleogeographic sedimentary environments in the Altai-Salair paleobasin (Western part of the Altay-Sayan Folded Area, Russia) // International Symposium «Palaeogeography and Global Correlation of Ordovician Events». (IGCP 503 Project). Contributions. Novosibirsk, Russia. August 5–7, 2006. – Novosibirsk: Publishing House of SB RAS, «Geo» Branch, 2006. – P. 50–52.

75. **Sennikov N. V., Obut O. T.** Ecosystem reconstruction for the Ordovician Basin of the Central Tuva (South Siberia) // 13th International Symposium on the Ordovician System: Contributions of International Symposium. Novosibirsk, Russia (July 19–22, 2019) / O. T. Obut, N. V. Sennikov, eds. – Novosibirsk: Publishing House of SB RAS, 2019. – P. 183–185.

76. **The geologic** time scale. Vol. 1 / F. M. Gradstein, J. G. Ogg, A. G. Smith, G. M. Ogg. – Elsevier Science Ltd., 2012. – 1144 p.

© Н. В. Сенников, О. Т. Обут, Н. Г. Изох, Р. А. Хабибулина.
Т. А. Щербаненко, Т. П. Киприянова, 2021



Общая стратиграфическая шкала [39]			Геохрон. дат., млн лет [76]	Стандартные зональные шкалы [39]		
Система	Отдел	Ярус		Граптолиты (синтезированная по материалам регионов России зональная последовательность) [39]	Конодонты [76]	Хитинозои [76]
Ордовикская	Верхний	Хирнантский	445,2	Normalograptus persculptus	Amorphognathus ordovicianus	Tanuchitina oulebsiri
				Normalograptus extraordinarius / Normalograptus ojsuensis / Normalograptus mirnyensis		Tanuchitina elongata
		Катийский	453,0	Appendispinograptus supernus		Ancyrochitina merga
				Paraorthograptus pacificus		Armoricochitina nigerica
				Appendispinograptus supernus		Acanthochitina barbata
				Orthograptus quadrimucronatus	Amorphognathus superbus	Tanuchitina fistulosa
				Dicranograptus clingani		Belonechitina robusta
				Diplocanthograptus caudatus		Euconochitina tanvillensis
				Climacograptus bicornis		?
		Сандбийский	458,4	Diplograptus multidens / Diplograptus foliaceus	Amorphognathus tvaerensis	Baltoniodus alobatus
				Nemagraptus gracilis / Oepikograptus bekkeri		Baltoniodus gerdæ
						Lagenochitina dalbyensis
	Средний	Дарривильский	467,3	Hustedograptus teretiusculus	Pygodus anserinus	Baltoniodus variabilis
				Didymograptus murchisoni / Didymograptus geminus		Lagenochitina deunffi
				Зона не выделена		Lagenochitina ponceti
				Undulograptus dentatus		
				Undulograptus austrodentatus	Pygodus serra	Linochitina pissotensis
				Expansograptus hirundo		Laufeldochitina clavata
				Isograptus gibberulus	Eoplacognathus suecicus	Armoricochitina americana
		Далинский	470,0	Pseudophyllograptus angustifolius elongatus / Pseudophyllograptus angustifolius tenuis		Cyathochitina jenkinsi
				Phyllograptus densus		Siphonochitina formosa
				Tetragraptus phyllograptoides / Tetragraptus approximatus		Cyathochitina calix – protocalix
	Нижний	Флоский	477,7	?	Eoplacognathus variabilis	Desmochitina bulla
				Araneograptus murayi	Baltoniodus norrlandicus	Belonechitina henryi
				Bryograptus ramosus / Rhabdinopora uralense / Aletograptus hyperboreus	Paroistodus originalis	Desmochitina ornensis
				Adelograptus tenellus / Anisograptus richardsoni	Baltoniodus navis	
		Тремадокский	485,4	Rhabdinopora flabeliformis	Baltoniodus triangularis	Eremochitina brevis
					Oepikodus evae	Eremochitina baculata
					Prioniodus elegans	Conochitina symmetrica
					Oelandodus elongatus – Acodus deltatus	Lagenochitina brevicollis
					Paracordylodus gracilis	Amphorachitina confundus
					Tripodus – Drepanodus aff. amoenus	
					Paltodus deltifer	
					Cordylodus angulatus	Lagenochitina destombesi
					Iapetognathus fluctivagus	

Подстилающие образования



Ярус ОСШ		Региональные стратиграфические подразделения					
		Горизонт	Подгоризонт	Палеонтологическая характеристика региональных стратонов			
				Слои с конодонтами	Характерные комплексы фауны (флоры), слои с фауной (флорой)		
					Граптолиты	Конодонты	Трилобиты
Хир-нант	Катийский	Хонделенский		Слои с <i>Icriodella superba</i> Rhodes		<i>Icriodella superba</i> Rhodes, <i>Phragmodus undatus</i> Br. et M., <i>Belodina compressa</i> (Br. et M.), <i>Panderodus gracilis</i> (Br. et M.)	
		Каргинский	Верхне-каргинский	Слои с <i>Amorphognathus superbus</i>	<i>Ptilograptus pennatus</i> Obut et Rytzk	<i>Amorphognathus superbus</i> (Rhodes), <i>Panderodus gracilis</i> (Br. et M.), <i>Panderodus serratus</i> Rexroad, <i>Panderodus uncostatus</i> (Br. et M.), <i>Belodina compressa</i> Br. et M., <i>Protopanderodus</i> sp., <i>Aphelognathus</i> aff. <i>pyramidalis</i> Br., M. et Br., <i>Amorphognathus</i> cf. <i>ordovicicus</i> Br. et M.	<i>Illaenus</i> aff. <i>angustifrons</i> Holm., <i>Stenopareia bowmanni</i> (Salt.), <i>St.</i> aff. <i>avus</i> Holm., <i>Ceraurinus</i> aff. <i>icarus</i> Bill., <i>Lichas</i> sp., <i>Calyptaulax</i> cf. <i>ottawensis</i> Okul., <i>Encrinuroides tuvensis</i> Z. Maxim., <i>Isotelus</i> sp., <i>Otarionellina</i> sp., <i>Bumastus</i> sp.
	Сандбийский		Нижнекаргинский				<i>Asaphus</i> aff. <i>broggeri</i> Schm., <i>Isotelus</i> (?) <i>stacyi</i> Schm.
	Дарривильский	?				<i>Calliops</i> sp.	
		Тарлаг-аксинский (нижне-тарлагский)		?	?	<i>Carolinites spinosus</i> And., <i>C.</i> aff. <i>genacinaca</i> Ross, <i>C. marophtalma</i> (Harr. et Leanz), <i>Bulbaspis</i> cf. <i>ovulum</i> (Weber), <i>Plesiomegalaspis</i> aff. <i>estonica</i> Tjernv., <i>Plesiomegalaspis</i> sp., <i>Cybele</i> cf. <i>bellatula</i> Dalm., <i>Cybelurus planifrons</i> (Web.), <i>C. altaicus</i> Lev., <i>Symphysurus</i> cf. <i>exactus</i> Tsch., <i>S.</i> cf. <i>kujandensis</i> Tschug., <i>Ampyx</i> aff. <i>politus</i> Raym., <i>Ampyxella clavata</i> And., <i>Ogygites</i> aff. <i>almatyensis</i> Tschug., <i>Robergia deckeri</i> Coop., <i>Lonchodomas eximius</i> And., <i>Malinaspis tuvaensis</i> And., <i>Pliomerops</i> sp.	
	Далинский					?	
Флоский	Дагыршемский						
Тремадокский		?					

Подстилающие образования

Региональные стратиграфические подразделения									
Ярус ОСШ	Горизонт	Подгоризонт	Палеонтологическая характеристика региональных стратонов						
			Характерные комплексы фауны (флоры), слои с фауной (флорой)						
			Брахиподы	Кораллы	Строматопороидеи				
Хир-нант	Хонделенский		<i>Rhipidomella asiatica</i> Nikif., <i>Catazyga tuvinica</i> (Vlad.), <i>C. hondelensis</i> (Vlad.), <i>Hesperorthis checkovichae</i> Vlad., <i>Severginella</i> (?) <i>tuvinica</i> Vlad., <i>Eopholidostrophia</i> cf. <i>ellisae</i> (Hurst), <i>Diceromyonia alashensis</i> Vlad., <i>D. asiatica</i> Vlad., <i>Triplesia mongolica</i> Tchern., <i>Eostrophonella</i> (?) <i>inventa</i> Kulkov, <i>Eospirigerina gaspeensis</i> (Cooper), <i>Mendacella chadanica</i> Vlad., <i>Tetraphalerella</i> sp., <i>Strophomena</i> sp., <i>Kjerulfina</i> sp., <i>Dactylogonia</i> sp.	<i>Grewingkia contexta</i> Neuman, <i>Plasmoporella convexotabulata</i> Kiaer., <i>P. vesiculosa</i> Kiaer., <i>Cyrtophyllum lambeiformis</i> Sok., <i>Proheliolites</i> sp.	<i>Labechia huronensis</i> Billings, <i>Cystostroma ordovikense</i> Yavor.				
Катийский			Верхне-каргинский	<i>Triplesia mongolica</i> Tchern., <i>Stegerhynchus</i> sp., <i>Hesperorthis</i> sp.	<i>Karagemia</i> aff. <i>altaica</i> Dz., <i>Kiaerophyllum</i> ex gr. <i>kiaeri</i> Wdkd, <i>Paliphyllum</i> ex gr. <i>primarium</i> Soshk., <i>Brachyelasma</i> sp., <i>Eofletcheria</i> sp., <i>Proheliolites koskolensis</i> Kov., <i>Acladopora</i> sp., <i>Heliolites</i> sp.	<i>Labechia huronensis</i> Billings, <i>L. tuvensis</i> Yavor., <i>L. ordovikensis</i> Yavor., <i>L. densoedumna</i> Yavor., <i>L. macrostila</i> Parks., <i>Cystostroma ordovikense</i> Yavor., <i>C. vexoctium</i> Yavor.			
				Сандбийский	Каргинский	Нижнекаргинский	<i>"Camarotoechia"</i> sp., <i>Oepikina</i> sp., <i>Plaesiomyidae</i> , <i>Orthidae</i> , <i>Dalmanellidae</i> , <i>Strophomenidae</i> , <i>Lingula</i> cf. <i>bechei</i> Salt., <i>Lingula</i> cf. <i>carrens</i> Barr.	<i>Proheliolites</i> sp.	?
							?	?	
Дарвикульский	Тарлаг-аксинский I (нижне-тарлыкский)		<i>Orthambonites</i> aff. <i>bellus</i> Cooper, <i>O. tuvensis</i> And., <i>Paurorthis</i> cf. <i>fasiculata</i> Cooper, <i>Glyptambonites glyptus</i> Cooper, <i>Plectambonites</i> sp., <i>Camarotoechia</i> sp., <i>Tetralobula</i> sp., <i>Malinella tavelensis</i> And., <i>Tuvinia radiata</i> And., <i>Paurorthis altaica</i> And., <i>P. ujukensis</i> And., <i>Oxoplecia ujukensis</i> And., <i>Strophomena</i> sp., <i>Isophragma orientale</i> And., <i>I. extensum</i> Coop., <i>Ujukites tarykensis</i> And., <i>Ingria malinoviensis</i> And., <i>Punctolira cardiata</i> (Ross), <i>Palaeostrophomena</i> sp.						
			?						
			Далинский	Дагыршемский		<i>Ectenoglossa</i> cf. <i>derupta</i> Yadren. <i>Leontiella gloriosa</i> Yadren.			
					?	?			
Тремадокский									

Подстилающие образования



Ярус ОСШ		Региональные стратиграфические подразделения				
		Палеонтологическая характеристика региональных стратонов				
		Характерные комплексы фауны (флоры), слои с фауной (флорой)				
		Мшанки	Криноидеи	Проблематика, гастроропиды, наутилоидеи	Хитинозои	Ихно-фоссилии
Хир-нант	Хонделенский	<i>Hallopora subnodosa</i> Ulr., <i>Batostoma variableformis</i> Modz., <i>Homotrypa hondelensis</i> Modz.	<i>Dworcowicrinus quadrihamatus</i> (Yelt.), <i>Pentagonocyclicus vormsiensis</i> Yelt.	<i>Endoceras</i> sp.		<i>Thalassinoides</i> sp.
Катийский	Верхне-каргинский	<i>Cyphotrypa wilmingtongensis</i> Ulr. et Bassl., <i>Batostoma pseudomickwitzi</i> Modz., <i>Eridotrypa aedilis minor</i> Ulr., <i>Nicholsonella adumbrata</i> Modz., <i>Diplotrypa catenulata kargynica</i> Modz., <i>Homotrypa tumulosa mugunica</i> Modz., <i>Monotrypa kargensis</i> Modz., <i>Hallopora subnodosa</i> Ulr., <i>Monticulipora allecta</i> Modz., <i>Stigmatella convestens</i> Astr., <i>Favositella discoidaliformis</i> Modz., <i>Stellipora vesiculosa tuvaelica</i> Modz., <i>Diplotrypa enucleata</i> Modz., <i>Diplotrypa admota</i> Modz.	<i>Bystrovicrinus angustolobatus</i> Yelt., <i>Dworcowicrinus quadrihamatus</i> (Yelt.)	<i>Tasmanoceras</i> cf. <i>zeehanemse</i> Teich. et Glen., <i>Beloitoceras</i> sp., <i>Spirocera</i> cf. <i>microbinateus</i> Forste	?	?
		<i>Cyphotrypa wilmingtongensis</i> Ulr. et Bassl., <i>Batostoma varians</i> (James), <i>Batostoma aff. lenaense</i> Modz., <i>Batostoma pseudomickwitzi</i> Modz., <i>Batostoma implicatum divisum</i> Modz., <i>Amplexopora bona</i> Modz., <i>Hemiphragma subnonnulum</i> Modz., <i>Nicholsonella pseudopulchra</i> Modz., <i>Nicholsonella vaupelliformis</i> Modz., <i>Homotrypa aff. instabilis</i> (Ulr.), <i>Stellipora mantschurenensis</i> Modz., <i>Dekayia primaria</i> Modz., <i>Homotrypa aff. exilis</i> Ulr., <i>Phaenopora</i> sp.	<i>Trigonocyclicus vaigatschensis</i> Yelt. et Stuk., <i>Cheirocrinus</i> sp., <i>Pentagonocyclicus vormsiensis</i> Yelt., <i>Pent. vormsiensis</i> ex gr. <i>tridens</i> Yelt., <i>Pentagonopentagonalis</i> ex gr. <i>wesenbergensis</i> Yelt., <i>P. proximus</i> Yelt. et Stuk., <i>Dworcowicrinus quadrihamatus</i> (Yelt.)	<i>Ceratopea</i> cf. <i>capiliformis</i> Oder., <i>Paraphistroma</i> sp., <i>Lesueurilla</i> (?) sp., <i>Michelinoceras</i> sp., <i>Sactoceras</i> sp., <i>Ormoceras</i> sp., <i>Orthoceras</i> sp., <i>Endoceras</i> sp., <i>Leurorthoceras</i> sp.	?	
Сандбийский	Нижнекаргинский	?	?	<i>Maclurites</i> cf. <i>magnus</i> Le Sneur, <i>Ceratopea</i> sp.		
Дарвинильский	Тарлаг-аксинский (нижне-тарлыкский)	?	?			
		<i>Stigmatella</i> cf. <i>claviformis</i> Ulr., <i>Hallopora</i> sp., <i>Eridotrypa</i> cf. <i>aedilis</i> (Eichw.)	<i>Apertocrinus</i> cf. <i>apertus</i> (Yelt.), <i>Paracrinus partitus</i> (Yelt.), <i>Pentagonocyclicus subrugosus</i> Yelt., <i>Plussacrinus</i> cf. <i>flabellum</i> Yelt.	<i>Scenella</i> sp., <i>Halophiala</i> sp., <i>Michelinoceras</i> sp., <i>Angarella</i> cf. <i>jaworowskii</i> Assat.		?
Далинский	Дагыршемский	?	?	<i>Scenella</i> sp., <i>Ceratopea keithi</i> Ulr., <i>Proplina</i> sp.		<i>Rusophycus</i> sp., <i>Cruziana</i> sp., <i>Dimorphichnus</i> sp.
Флюский		?		?		?
Тремадокский						

Подстилающие образования

Подстилающие образования



Корреляция местных стратиграфических разрезов									
Алашская зона									
Северная часть (северный фациальный район)					Южная часть (западный фациальный район)				
реки Хонделен, Алаш					реки Пичи-Шуй, Барлык				
2а					2б				
Хир-нант					Хир-нант				
Катийский					Катийский				
Хонделенский					Хонделенский				
Верхне-каргинский					Верхне-каргинский				
Сандбийский					Сандбийский				
Дарривильский					Дарривильский				
Дарлаг-аксинский (нижне-тарлыкский)					Дарлаг-аксинский (нижне-тарлыкский)				
Дарпинский					Дарпинский				
Флоский					Флоский				
Дагыршемийский					Дагыршемийский				
Тремадокский					Тремадокский				
Подстилающие образования					Подстилающие образования				
PR ₃					E ₃				

Нижняя подсвита (хонделенские слои)
Сероцветные песчаники, алевролиты, глинистые сланцы, прослои известняков. В основании – красноцветные гравелиты, песчаники. *Labechia huronensis* Bill., *Plasmoporella convextabulata* Kiaer, *P. vesiculosa* Kiaer, *Cyrtophyllum* sp., *Proheliolites* sp., *Catazyga tuvinica* (Vlad.), *C. hondelensis* (Vlad.), *Hesperorthis checkovichae* Vlad., *Severginella* (?) *tuvinica* Vlad., *Eopholidostrophia* cf. *ellisae* (Hurst), *Diceromyonia alashensis* Vlad., *D. asiatica* Vlad., *Triplesia mongolica* Tchern., *Eostrophonella* (?) *inventata* Kulk., *Eospirigerina gaspeensis* (Cooper), *Tetraphalerella* sp., *Strophomena* sp., *Kjerulfina* sp., *Dactylogonia* sp., *Grewingia contexta* Neum., *Dworcowicrinus quadrihamatus* (Yelt.), *Icriodella superba* Rhodes, *Phragmodus* cf. *undatus* Br. et M., *Belodina compressa* (Br. et M.), *Distacodus* sp., *Panderodus gracilis* (Br. et M.), *Talassinoides* sp.

до 440 м

Нижняя подсвита (хонделенские слои)
Сероцветные песчаники, алевролиты, известняки. В основании – конгломераты. *Cyrtophyllum lambeiformis* Sok., *Hallopora subnodosa* Ulr., *Rhipidomella asiatica* Nikif., *Dworcowicrinus quadrihamatus* (Yelt.), *Phragmodus* cf. *undatus* Br. et M., *Belodina compressa* (Br. et M.)

275 м

Ярус ОСШ		Горизонт		Подгоризонт		Корреляция местных стратиграфических разрезов																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
						Хемчикская зона																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
						Юго-западная часть (юго-западный фациальный район)				Юго-восточная часть (юго-восточный фациальный район)			Северо-восточная часть (северо-восточный фациальный район)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
						р. Хемчик и ее правые притоки				р. Чадан			р. Эйлиг-Хем																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
						За				Зб			Зв																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Хир- нант	Катийский	Хонделенский				ЧЕРТАКСКАЯ СЕРИЯ		АЛАВЕЛЫКСКАЯ СВИТА (нижняя подсвита) Зелено-серые песчаники, алевролиты, аргиллиты, единичные прослои и линзы известняков. <i>Mendacella chadanica</i> Vlad., <i>Rhipidomella asiatica</i> Nikif., <i>Tetraphalerella</i> sp., <i>Dworcowicrinus quadrihamatus</i> (Yelt.), <i>Calliops</i> sp., <i>Endoceras</i> sp., <i>Batostoma variableformis</i> Modz.				800 м		ЧЕРТАКСКАЯ СЕРИЯ		АЛАВЕЛЫКСКАЯ СВИТА (нижняя подсвита) Сероцветные песчаники, алевролиты, редкие прослои известняков. <i>Rhipidomella asiatica</i> Nikif.		300 м																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Сандбийский	Картинский	Верхне-картинский	Картинский	Верхне-картинский	АДЫРТАШСКАЯ СВИТА		Верхняя подсвита Красноцветные песчаники, алевролиты. <i>Hallopora</i> sp., <i>Phaenopora</i> sp., <i>Batostoma variableformis</i> Modz., <i>Batostoma</i> sp., <i>Calliops</i> sp., <i>Sactoceras</i> sp., <i>Orthoceras</i> sp., <i>Endoceras</i> sp., " <i>Camarotoechia</i> " (?) sp., <i>Lingula bechei</i> Salt.				1600 м		АДЫРТАШСКАЯ СВИТА	Верхняя подсвита Красноцветные алевролиты, сланцы				700 м																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
					Нижнекартинский		Нижняя подсвита Сероцветные песчаники, в основании – конгломераты, гравелиты				900–1200 м			Нижняя подсвита Сероцветные песчаники, известковистые песчаники, алевролиты, в нижней части – конгломеративные песчаники. <i>Lingula</i> cf. <i>carrens</i> Barr., <i>Lingula</i> sp., " <i>Camarotoechia</i> " sp., <i>Pararaphistoma</i> (?) sp., <i>Leseurilla</i> (?) sp., <i>Asaphus</i> aff. <i>broggeri</i> Schm., <i>Isotelus</i> (?) <i>stacyi</i> Schm., <i>Sactoceras</i> sp., <i>Ormoceras</i> sp., <i>Michelinoceras</i> sp. <td colspan="2">1200 м</td>				1200 м																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Дарвиловский	Тарлаг-аксинский (нижне-тарлакский)	Ш Е М У Ш Д А Г С К А Я С Е Р И Я	?	Ш Е М У Ш Д А Г С К А Я С Е Р И Я	АЯНГАТИНСКАЯ СВИТА				Сероцветные песчаники, в основании – конгломераты				900–1400 м		Ш Е М У Ш Д А Г С К А Я С Е Р И Я	АЯНГАТИНСКАЯ СВИТА				Сероцветные песчаники, в основании – конгломеративные песчаники. <i>Ceratopea</i> cf. <i>capiliformis</i> Oder. Обломки мшанок, трилобитов, брахиопод				до 500–700 м																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
					Верхняя подсвита Красноцветные песчаники, алевролиты, в основании – конгломераты. <td colspan="2">200 м</td> <th colspan="4">Нижняя подсвита Сероцветные песчаники, алевролиты, в верхней части – сероцветные и красноцветные аргиллиты, косослоистые, со следами ряби, усыхания и каплями дождя. <i>Scenella</i> sp., <i>Ceratopea keithi</i> Ulr., <i>Proplina</i> sp., <i>Rusophycus</i> sp., <i>Cruziana</i> sp., <i>Dimorphichnus</i> sp.<td colspan="2">800–900 м</td><th colspan="4">Верхняя подсвита Красноцветные песчаники, алевролиты, в основании – конгломераты.<td colspan="2">200 м</td></th></th>				200 м		Нижняя подсвита Сероцветные песчаники, алевролиты, в верхней части – сероцветные и красноцветные аргиллиты, косослоистые, со следами ряби, усыхания и каплями дождя. <i>Scenella</i> sp., <i>Ceratopea keithi</i> Ulr., <i>Proplina</i> sp., <i>Rusophycus</i> sp., <i>Cruziana</i> sp., <i>Dimorphichnus</i> sp. <td colspan="2">800–900 м</td> <th colspan="4">Верхняя подсвита Красноцветные песчаники, алевролиты, в основании – конгломераты.<td colspan="2">200 м</td></th>					800–900 м		Верхняя подсвита Красноцветные песчаники, алевролиты, в основании – конгломераты. <td colspan="2">200 м</td>				200 м																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Флоский	Дагыршемийский	Ш Е М У Ш Д А Г С К А Я С Е Р И Я	?	Ш Е М У Ш Д А Г С К А Я С Е Р И Я	ДАГЫРШЕМИЙСКАЯ СВИТА				Сероцветные песчаники, конгломераты, гравелиты, реже алевролиты				до 550 м		Ш Е М У Ш Д А Г С К А Я С Е Р И Я	ДАГЫРШЕМИЙСКАЯ СВИТА				Конгломераты, зеленые и красные песчаники				до 100 м																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
					Верхняя подсвита Красноцветные песчаники, алевролиты, в основании – конгломераты. <td colspan="2">200 м</td> <th colspan="4">Нижняя подсвита Сероцветные песчаники, алевролиты, в верхней части – сероцветные и красноцветные аргиллиты, косослоистые, со следами ряби, усыхания и каплями дождя. <i>Scenella</i> sp., <i>Ceratopea keithi</i> Ulr., <i>Proplina</i> sp., <i>Rusophycus</i> sp., <i>Cruziana</i> sp., <i>Dimorphichnus</i> sp.<td colspan="2">800–900 м</td><th colspan="4">Нижняя подсвита Сероцветные песчаники, алевролиты, в нижней части – конгломеративные песчаники. <i>Lingula</i> cf. <i>carrens</i> Barr., <i>Lingula</i> sp., "<i>Camarotoechia</i>" sp., <i>Pararaphistoma</i> (?) sp., <i>Leseurilla</i> (?) sp., <i>Asaphus</i> aff. <i>broggeri</i> Schm., <i>Isotelus</i> (?) <i>stacyi</i> Schm., <i>Sactoceras</i> sp., <i>Ormoceras</i> sp., <i>Michelinoceras</i> sp.<td colspan="2">1200 м</td></th></th>				200 м		Нижняя подсвита Сероцветные песчаники, алевролиты, в верхней части – сероцветные и красноцветные аргиллиты, косослоистые, со следами ряби, усыхания и каплями дождя. <i>Scenella</i> sp., <i>Ceratopea keithi</i> Ulr., <i>Proplina</i> sp., <i>Rusophycus</i> sp., <i>Cruziana</i> sp., <i>Dimorphichnus</i> sp. <td colspan="2">800–900 м</td> <th colspan="4">Нижняя подсвита Сероцветные песчаники, алевролиты, в нижней части – конгломеративные песчаники. <i>Lingula</i> cf. <i>carrens</i> Barr., <i>Lingula</i> sp., "<i>Camarotoechia</i>" sp., <i>Pararaphistoma</i> (?) sp., <i>Leseurilla</i> (?) sp., <i>Asaphus</i> aff. <i>broggeri</i> Schm., <i>Isotelus</i> (?) <i>stacyi</i> Schm., <i>Sactoceras</i> sp., <i>Ormoceras</i> sp., <i>Michelinoceras</i> sp.<td colspan="2">1200 м</td></th>					800–900 м		Нижняя подсвита Сероцветные песчаники, алевролиты, в нижней части – конгломеративные песчаники. <i>Lingula</i> cf. <i>carrens</i> Barr., <i>Lingula</i> sp., " <i>Camarotoechia</i> " sp., <i>Pararaphistoma</i> (?) sp., <i>Leseurilla</i> (?) sp., <i>Asaphus</i> aff. <i>broggeri</i> Schm., <i>Isotelus</i> (?) <i>stacyi</i> Schm., <i>Sactoceras</i> sp., <i>Ormoceras</i> sp., <i>Michelinoceras</i> sp. <td colspan="2">1200 м</td>				1200 м																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Тремадокский																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								



Ярус ОСШ		Горизонт		Подгоризонт		Корреляция местных стратиграфических разрезов											
						У ю к с к а я з о н а											
						Северная часть (северный фациальный район)											
						р. Уюк											
						4а											
Хир-нант		Хонделенский				?											
Катийский						ТАМЗЫРИНСКАЯ СВИТА											
Сандбийский		Каргинский		Верхне-каргинский		Красноцветные песчаники, гравелиты, конгломераты, редкие линзы известняков с хиолитами											

Подстилающие образования