



УДК 551.733.1(571.5)

РЕГИОНАЛЬНАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ СХЕМА ОРДОВИКСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЗАПАДНОГО САЯНА (НОВАЯ ВЕРСИЯ)

Н. В. Сенников^{1, 2}, О. Т. Обут^{1, 2}, Н. Г. Изох¹, 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 Западного Саяна и объяснительная записка к ней, составленные в соответствии с требованиями «Стратиграфического кодекса России» 2006 г., содержат изменения, дополнения и уточнения предыдущей (первой) версии схемы, принятой на Межведомственном стратиграфическом совещании в 1964 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. Взамен ранее использовавшихся британских подразделений (тремадок, арениг, лланвирн, лландейло, карадок, ашгилл) в Международную стратиграфическую шкалу и затем в Общую стратиграфическую шкалу России введены такие подразделения как тремадок, фло, дапин, дарривил, сандбий, катий, хирнант. Изменились и объемы отделов (нижнего, среднего и верхнего). В характеризуемой схеме использован новый ярусный стандарт ордовика Общей стратиграфической шкалы.

Ключевые слова: Западный Саян, ордовик, региональная стратиграфическая схема, объяснительная записка.

THE REGIONAL STRATIGRAPHIC CHART FOR THE ORDOVICIAN OF THE WESTERN SAYAN (NEW VERSION)

N. V. Sennikov^{1,2}, O. T. Obut^{1,2}, N. G. Izokh¹, T. P. Kipriyanova¹¹A.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 the Western Sayan and explanatory note, compiled in accordance with the Russian Stratigraphic Code 2006, introduce changes, additional and specified data in comparison with the previous (first edition) chart. The Interdepartmental stratigraphic meeting held at Novosibirsk in 1964 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 1964 meeting, the stages of the Ordovician chart were changed. Thus, instead of the traditional British stages (Tremadocian, Arenigian, Llanvirnian, Llandeilian, Caradocian, Ashgillian) the following units were adopted by the International Stratigraphic Chart – Tremadocian, Floian, Dapingian, Darriwilian, Sandbian, Katian, Hirnantian. 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: Western Sayan, Ordovician, regional stratigraphic chart, explanatory note.

DOI 10.20403/2078-0575-2021-9c-4-14

В составе крупных геологических структур Алтае-Саянской складчатой области Западно-Саянский регион занимает центральное место, на западе контактируя с Горным Алтаем и Кузнецким Алатау, на юге – со структурами Тывы, на севере – с Минусинским прогибом, а на востоке – с восточносаянскими регионами. В ордовикский период на этой территории располагался единый бассейн с терригенной, реже карбонатно-терригенной сероцветно-пестроцветной седиментацией [1–21, 24, 25, 29, 34–37]. Фаунистические остатки в ордовикских отложениях Западного Саяна крайне редки (несколько точек с фауной) и представлены единичными таксонами брахиопод, трилобитов, мшанок, акритарх и конодонтов.

Выходы ордовика в рассматриваемом регионе располагаются отдельными изолированными полями, как правило, граничащими с полями древних докембрийско-кембрийских толщ,

реже – с девонскими стратифицированными образованиями.

В основу настоящей схемы ордовика Западного Саяна положены материалы, полученные с середины 1950-х гг. в результате многолетних тематических исследований сотрудников ВСЕГЕИ, Геологического института АН СССР, Ленинградского (Санкт-Петербургского) горного института (университета), Красноярского отделения СНИИГГиМС, СНИИГГиМС, Томского государственного университета, Томского политехнического института (университета), Института нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН. Эти работы проводились одновременно с государственной геологической съемкой среднего и крупного масштаба (Красноярское геологическое управление). С 1955 по 1964 гг. были изучены единичные разрезы, собраны редкие органические остатки и предложена схема стратиграфии ордовика Западного Саяна, которая рассматривалась на

втором стратиграфическом совещании по палеозою Средней Сибири (1964 г.) и была принята как рабочая [20].

В определении фауны из редких местонахождений в ордовике Западного Саяна принимали участие О. А. Андреева, Е. В. Владимирская, Н. П. Кульков (брахиоподы); З. А. Максимова (трилобиты); Е. А. Модзалевская, А. М. Ярошинская (мшанки); А. И. Науменко (табуляты); А. Ф. Беженцев (акритархи); М. А. Ржонсницкая, О. И. Никифорова, О. Н. Андреева, А. В. Санжара (проблематика); Н. Г. Изох, Е. А. Елкин (конодонты).

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, Т. П. Киприяновой (ИНГГ СО РАН) при участии А. А. Алексеенко (ИНГГ СО РАН) и Т. В. Хлебниковой (ФГПУ «Запсибгеолсъемка») была составлена региональная стратиграфическая схема ордовикских отложений Западного Саяна, рассмотренная на Всероссийском межведомственном совещании (Новосибирск). При составлении описываемой схемы по возможности использовались все не противоречащие друг другу опубликованные и фондовые материалы.

Предлагаемая для Западного Саяна стратиграфическая схема ордовика обсуждалась на заседаниях рабочей группы в 2006 и 2012 гг. и принята Всероссийским межведомственным совещанием (Новосибирск, ноябрь 2012 г.) в качестве рабочей. Статус официальной рабочей схемы она получила после утверждения в 2015 г. решением Межведомственного стратиграфического комитета (МСК) России [31].

Районирование ордовикских отложений

Западный Саян является сложно построенным складчатым сооружением, сложенным Курайско-Бедуйской, Джебаш-Амыльской, Сютхоль-Кортушибинской и Шапшальской линейными метаморфическими зонами, которые окаймляют Западно-Саянский и Шапшало-Чулышманский блоки [14, 17, 19, 20, 24, 34].

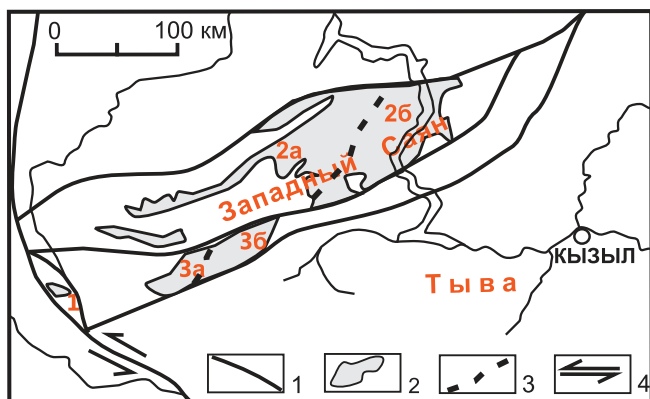
Для стратиграфической схемы ордовика Западного Саяна применяется следующее деление

на структурно-фациальные зоны (СФЗ): Еринатская, Центрально-Саянская и Аксугская. Центрально-Саянская СФЗ делится на два фациальных района (ФР): западный и центральный, восточный; Аксугская СФЗ – на два ФР – западный и восточный (см. рисунок).

Обобщенная характеристика структурно-фациальных зон

Еринатская СФЗ расположена на крайнем западе Западного Саяна на границе со структурами Горного Алтая. Здесь вскрываются отложения, отнесенные к ордовика условно, на основе косвенных литологических сопоставлений с другими палеозойскими толщами [26, 27]. Из семи выделенных свит (еритагская, адыгханская, кызылташская, косбажинская, пичихемская, сынтагская и эжемская) только в одной (кызылташской) содержатся палеонтологические остатки, определенные как *Angarella lopatini* Assat. Между всеми свитами предполагаются согласные взаимоотношения. Вся осадочная последовательность представлена пестроцветными терригенными породами (конгломератами, гравелитами, песчаниками, реже алевролитами и аргиллитами). В верхней части разреза (сынтагская свита) отмечаются прослои туфоалевролитов. При крайне скудной палеонтологической характеристике всего ордовикского разреза СФЗ сопоставление границ свит с границами ярусных подразделений проводится условно.

Еритагская и адыгханская свиты, условно сопоставляемые с нижним ордовиком, представлены зелеными и лиловыми песчаниками, конгломератами и алевролитами. Вышележащие (среднеордовикская часть разреза) кызылташская, косбажинская и пичихемская свиты сложены вишневыми, лиловыми и красноцветными, реже зеленоцветными песчаниками, алевролитами, сланцами, гравелитами, реже конгломератами. Следующая в стратиграфической последовательности сынтагская свита представлена зелено-сероцветными туфоалевролитами и сланцами, основными эффузивами и линзами сферолитовых известняков. Закрывающая ордовикский разрез зоны эжемская свита сложена пестроцветными песчаниками и сланцами. Нижние три свиты (еритагская, адыгханская и кызылташская)



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

1 – глубинные разломы, ограничения крупнейших региональных блоков; 2 – площади распространения ордовикских отложений; 3 – границы фациальных районов; 4 – зоны главных сдвигов; цифры на рисунке: 1 – Еринатская СФЗ; 2 – Центрально-Саянская СФЗ: 2а – западная и центральная части (ФР), 2б – восточная часть (ФР); 3 – Аксугская СФЗ: 3а – западная часть (ФР), 3б – восточная часть (ФР)

объединяются в узункарасугскую серию, а верхние четыре (косбажинская, пичихемская, сынтагская и эжемская) – в кандашскую.

Суммарная мощность разреза, условно отнесенного к ордовика, в Еринатской СФЗ составляет более 6000 м. Более подробная информация по их палеонтологии и биостратиграфии содержится в работах [20, 24, 27, 34].

Центрально-Саянская СФЗ – наиболее крупная структура исследуемого региона, в которой вскрываются ордовикские образования. Западная и центральная ее части, как единый фациальный район, имеют свой набор местных стратон (свит и толщ), а восточная часть (восточный фациальный район) – иной набор свит. В то же время средне-верхнеордовикские свиты в обоих фациальных районах СФЗ объединяются в одну осадочную серию, именуемую чобралинской [16, 40].

В связи с недостаточной палеонтологической характеристикой всего ордовикского разреза зоны сопоставление границ свит с границами ярусных подразделений проводится условно.

В нижней части ордовикского разреза западной и центральной частей (ФР) выделяется кемтерекская свита [37, 39, 40], сложенная серо-зелеными гравелитами, песчаниками, конгломератами. Имеется информация о находках фаунистических остатков [39] в поле ее распространения (трилобиты *Dalmanites achates* Billings и двустворки *Sivovia schuguriensis*). В более поздних публикациях эти сведения не упоминались.

Стратиграфически выше располагается чобралинская серия [16, 40], в состав которой входят курукульская и каратожская свиты. Курукульская свита [15, 40] состоит из пестро- и зеленоцветных алевролитов, глинистых сланцев и песчаников. Ее верхняя часть иногда рассматривается как кохошская толща. Каратожская свита [15, 40] сложена зелено- и сероцветными песчаниками с прослоями алевролитов. В ней найдены акритархи [2]. В верхах разреза Центрально-Саянской СФЗ, по данным А. И. Науменко [24], непосредственно подстилает силурийские отложения, располагается пачка зелено-, сероцветных песчаников и алевролитов с базальными конгломератами, в которой найдены ордовикские кораллы *Cyrtophyllum* sp. [24].

В низах ордовикской последовательности местных стратон восточной части (восточный ФР) Центрально-Саянской СФЗ располагается кемтерекская свита, выделенная А. Г. Сивовым [37] и представленная отложениями, которые немного отличаются от образований в западной и центральной частях зоны: серо-зелеными песчаниками, алевролитами, аргиллитами с линзами известняков. Для этого стратиграфического уровня предлагалось использовать другое наименование местного стратона – иньсугская свита [14]. Однако это предложение было отвергнуто [40]. Выше кемтерекской свиты в восточном ФР располагается чобралинская серия [16,

40], подразделяемая там на еркырскую, оржакскую и блансугскую свиты, сложенные пестро- и зеленоцветными песчаниками, алевролитами, аргиллитами с редкими прослоями конгломератов.

Еркырская свита, выделенная Л. П. Зоненшайном [14], – единственный стратон этой части Центрально-Саянской СФЗ, охарактеризованный фауной (трилобиты *Illaenus* sp., *Cheirurus* sp., *Homotelus* sp., *Carinopyge* sp., *Sphaerexochus* (?) sp.). Еркырская свита представлена пестроцветными песчаниками, алевролитами, глинистыми сланцами. По мнению И. Н. Казакова [40], на стратиграфическом уровне еркырской свиты следует рассматривать другой местный стратон, выделенный немного позднее [15], – курукульскую свиту. Учитывая, что именно в стратотипической местности еркырской свиты были найдены органические остатки, а курукульский стратон является младшим синонимом, в настоящей схеме на этом стратиграфическом уровне помещена еркырская свита.

Оржакская свита [14, 40] сложена пестроцветными песчаниками с прослоями алевролитов, глинистых сланцев, реже конгломератов. Блансугская свита [14, 40] представлена зелено-серыми песчаниками, алевролитами и глинистыми сланцами.

При геологической съемке на территории Центрально-Саянской СФЗ в полях развития еркырской (курукульской) свиты выделялась и картировалась карынсукская (=карынсугская) свита, представленная зелено- и лилово-серыми песчаниками, алевролитами, реже гравелитами, конгломератами и единичными мелкими линзами оолитовых известняков. В свите отмечались находки брахиопод и трилобитов (*Homotelus* sp., *Sphaerexochus* sp., *Cheirurus* sp., *Carinopyge* sp.) катийского стратиграфического интервала (поздний карадок – ранний ашгилл по британской терминологии). Эти данные требуют пересмотра и специального дополнительного изучения.

Суммарная мощность разреза ордовика Центрально-Саянской СФЗ достигает в западной и центральной частях (одноименные ФР) более 11 000 м, а в восточной (ФР) – более 7500 м. Более подробная информация по палеонтологии и биостратиграфии ордовикских отложений содержится в работах [1–3, 14, 16, 17, 19, 20, 34, 37, 39, 40].

Аксугская СФЗ Западного Саяна расположена на юго-западе рассматриваемого региона и соседствует с тувинскими структурами. Поля выходов ордовика занимают небольшие площади и представлены только одной свитой – манчурекской. Это уникальный ордовикский стратон в Западном Саяне, в составе которого присутствуют линзовидные тела известняков с относительно богатыми фаунистическими комплексами (брахиоподы, мшанки, конодонты).

Манчурекская свита [7, 9, 29, 35, 36, 40] сложена в стратотипе (восточный ФР) пестроцветными алевролитами, аргиллитами, песчаниками с базаль-

ными прослоями конгломератов в нижней подсвите. В западном ФР манчурекская свита не делится на подсвиты и сложена серо-, реже пестроцветными песчаниками, алевролитами, глинистыми известняками, линзами гравелитов и конгломератов.

Суммарная мощность разреза ордовика Аксугской зоны составляет в западной части (ФР) более 600 м, в восточной (ФР) – 3500 м. Более подробная информация по палеонтологии и биостратиграфии этих отложений содержится в работах [4, 5, 7–9, 11, 12, 21–23, 29, 34–36, 40, 42].

Общая стратиграфическая шкала

За время, прошедшее после Межведомственного стратиграфического совещания 1979 г., полностью обновился ярусный стандарт ордовикской шкалы. Взамен британских подразделений (тремадок, арениг, лланвирн, лландейло, карадок, ашгилл) в Международную стратиграфическую шкалу (МСШ) и затем в Общую стратиграфическую шкалу (ОСШ) России введены такие подразделения как тремадок, фло, дапин, дарривил, сандбий, катий, хирнант [30, 43]. Изменились и объемы отделов (нижнего, среднего и верхнего). В характеризующей схеме ордовика Западного Саяна использован новый ярусный стандарт ордовика ОСШ и новые объемы отделов.

По рекомендации Ордовикско-силурийской комиссии Межведомственного стратиграфического комитета России (Санкт-Петербург, сентябрь 2012 г.) в характеризующую схему ордовика Западного Саяна включены стандартные зоны по трем пелагическим группам фауны – граптолитам, конодонтам и хитинозоям. Стандартные зоны по конодонтам и хитинозоям составляют соответствующую часть зонального стандарта МСШ [41]. В качестве стандартной граптолитовой шкалы была рекомендована синтезированная их последовательность, сформированная по материалам многочисленных регионов России [33]. Стандартные зональные шкалы, согласно [38], помещены в рассматриваемой схеме ордовика Западного Саяна в виде отдельного блока из трех колонок между колонкой ОСШ и колонками с характерными комплексами фауны.

Новая информация по местным стратиграфическим подразделениям

В верхах разреза Центрально-Саянской СФЗ найдены терригенные образования с ордовикскими кораллами [24]. К новым сведениям по палеонтологической характеристике местных стратонов можно отнести данные о находке в каратонской свите в западной части зоны комплекса ордовикских акритарх [3].

Принципиально новой биостратиграфической информацией являются данные о манчурекской свите в Аксугской СФЗ. Там впервые в Западном Саяне были найдены остатки ортостратиграфической группы фауны – конодонтов [29]. Комплексы

конодонтов позволили на современном уровне исследований строго сопоставить местный стратон (манчурекскую свиту) со второй половиной дарривильского яруса и первой половиной сандбийского яруса Общей стратиграфической шкалы.

Стратиграфическое положение нижней и верхней границ ордовика

Нижние горизонты ордовикских отложений Западного Саяна залегают несогласно на различных горизонтах нижнего и среднего кембрия.

В Центрально-Саянской СФЗ предполагаются согласные взаимоотношения верхнего ордовика и нижнего силура [24]. Граница между системами проводится там в однообразной пачке табачно-зеленых мелкозернистых песчаников, алевролитов и глинистых сланцев с маломощными прослоями и линзами известняков. В нижней части пачки содержатся остатки позднеордовикских гелиолитид *Cyrtophyllum* sp. [24]; верхняя часть на основании определений раннесилурийских кораллов отнесена к акташским слоям нижней подсвиты онинской свиты силура [25].

В Еринатской СФЗ [26] также не исключается возможность согласных взаимоотношений породных ассоциаций эжемской палеонтологически не охарактеризованной свиты верхов ордовика с породными ассоциациями онинской свиты, содержащей фаунистические комплексы лландоверийской эпохи силура.

Стратиграфические схемы смежных регионов

В качестве схемы смежного региона выбрана схема ордовикских отложений западной части Алтае-Саянской складчатой области (АССО). В правой части характеризующей ордовикской схемы Западного Саяна помещены горизонты региональной стратиграфической схемы ордовика западной части АССО, принятые решением Всероссийского межведомственного стратиграфического совещания 2012 г. [28, 32]. Точность корреляции схемы ордовика Западного Саяна со схемой ордовика западной части АССО крайне низка. Это обусловлено спорадичностью фаунистических находок в ордовике Западного Саяна, крайне скудным таксономическим составом западносаянских ордовикских фаунистических комплексов и отсутствием такой ортостратиграфической группы фауны как граптолиты.

Основные задачи дальнейших исследований

1. На основе новых, в том числе химических, методик обработки каменного материала поиски каких-либо фаунистических остатков в палеонтологически не охарактеризованных местных стратонах Еринатской и Центрально-Саянской СФЗ.

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

3. Специальные дополнительные исследования разрезов сынтагской свиты в Еринатской СФЗ с эффузивными породами и линзами известняков.

4. Разработка районирования ордовикских отложений Западного Саяна по литологическим типам разрезов с учетом их палеогеографического положения.

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

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

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

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Беженцев А. Ф.** Главные черты литостратиграфии флишоидной формации нижнего палеозоя южного склона Западного Саяна // Вопросы геологии Сибири. Вып. 2. – Томск: ТГУ, 1994. – С. 202–213.
2. **Беженцев А. Ф.** О палеогеодинамических условиях формирования флишоидного комплекса ордовика Западного Саяна // Геодинамика Южной Сибири. – Томск: ТГУ, 1994. – С. 16–17.
3. **Беженцев А. Ф.** Основные черты литостратиграфии терригенного комплекса юго-западной части Западного Саяна // Вопросы геологии Сибири. Вып. 3. – Томск: ТГУ, 1994. – С. 37–42.
4. **Беженцев А. Ф., Вылцан И. А., Котельников А. Д.** Фациальная природа палеозойских субмаринных отложений Аксугской зоны Западного Саяна // Актуальные проблемы региональной геологии Сибири (стратиграфия, тектоника, палеогеография, минерагения). – Новосибирск: СНИИГГиМС, 1992. – С. 21–22.
5. **Безруков О. А.** К вопросу о возрасте и объеме манчурекской серии Западного Саяна // Материалы по геологии Тувинской АССР. Вып. 3. – Кызыл: Тувинское кн. изд-во, 1971. – С. 60–67.
6. **Владимирская Е. В., Благоданов В. А.** Ордовикская система // Геология СССР. Т. XXIX. Тувинская АССР. Ч. 1. – М., 1966. – С. 119–143.
7. **Владимирская Е. В., Владимирский Г. М., Кривободрова А. В.** Средне-верхнеордовикские отложения верховьев р. Ак-Суг в юго-западной части Западного Саяна // Зап. Ленингр. горн. ин-та. – 1967. – Т. 53, вып. 2. – С. 25–28.
8. **Владимирский Г. М.** Новые данные по стратиграфии палеозоя западной части южного склона Западного Саяна // Информ. сб. ВСЕГЕИ. № 21. – Л., 1959. – С. 47–54.
9. **Владимирский Г. М., Черноморский М. А.** Новые данные по стратиграфии палеозоя левобережья р. Хемчик в Западной Туве // Информ. сб. ВСЕГЕИ. № 21. – Л., 1959. – С. 55–63.
10. **Вылцан И. А., Беженцев А. Ф.** Литологические особенности терригенной формации ордовика на водоразделе рек Ак-Суг – Мангуш-Ак (Западный Саян) // Геологические формации Сибири и их рудоносность. – Томск: ТГУ, 1981. – С. 72–79.
11. **Вылцан И. А., Беженцев А. Ф.** Флишоидные формации палеозоя западной части Алтае-Саянской области, их диагностика и литологическая характеристика // Вопросы геологии Сибири. Вып. 3. – Томск: ТГУ, 1994. – С. 43–51.
12. **Вылцан И. А., Котельников А. Д.** Фациальные особенности и условия образования терригенных отложений манчурекской свиты Западного Саяна // Вопросы геологии Сибири. Вып. 2. – Томск: ТГУ, 1994. – С. 193–196.
13. **Гинцингер А. Б., Сенников В. М.** Ордовик Алтае-Саянской области // Стратиграфия палеозоя Средней Сибири. – Новосибирск: Наука, 1967. – С. 74–86.
14. **Зоненшайн Л. П.** Тектоника Западного Саяна. – М.: Госгеолтехиздат, 1963. – 111 с.
15. **Казаков И. Н.** К вопросу о возрасте и расчленении флишоидных толщ Западного Саяна // Докл. АН СССР. – 1965. – Т. 164, № 6. – С. 1370–1373.
16. **Казаков И. Н.** Новые данные по стратиграфии ордовика и нижнего силура Западного Саяна // Информ. сб. ВСЕГЕИ. № 21. – Л., 1959. – С. 65–76.
17. **Казаков И. Н.** О книге Л. П. Зоненшайна «Тектоника Западного Саяна» // Геология и геофизика. – 1967. – № 3. – С. 130–134.
18. **Казаков И. Н.** Очерк геологического строения Западного Саяна // Материалы по региональной геологии Алтае-Саянской складчатой области: тр. ВСЕГЕИ, нов. сер. – 1961. – Т. 58. – С. 61–104.
19. **Казаков И. Н.** Расчленение и корреляция флишоидных толщ ордовика Западного Саяна на основе анализа ритмичности их строения // Бюл. НТИ. Сер. Геология месторождений полезных ископаемых; региональная геология. – М.: ОНТИ-ВИЭМС, 1967. – № 7. – С. 42–48.
20. **Казаков И. Н., Науменко А. И.** Ордовик и силур Западного Саяна // Стратиграфия палеозоя Средней Сибири. – Новосибирск: Наука, 1967. – С. 99–102.
21. **Котельников А. Д., Дербан А. Г., Зальцман В. Д.** К вопросу о стратиграфии нижнего палеозоя Аксугской зоны Западного Саяна // Вопросы геологии Сибири. Вып. 2. – Томск: ТГУ, 1994. – С. 197–201.
22. **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.



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

24. **Науменко А. И.** К проблеме возраста флиш-оидных толщ Западного Саяна и восточных районов Горного Алтая // Геология и геофизика. – 1985. – № 12. – С. 18–25.

25. **Науменко А. И.** К стратиграфии силурийских отложений юго-западной части Западного Саяна (бассейн р. Оны) // Новые данные по геологии юга Красноярского края. – Красноярск: Кн. изд-во, 1964. – С. 122–129.

26. **Науменко А. И.** Особенности строения ордовикских отложений западной части Западного Саяна (бассейн верховья р. Большой Абакан) // Стратиграфия, литология и вопросы металлогении палеозоя и позднего докембрия востока Алтае-Саянской области. – Красноярск: Кн. изд-во, 1968. – С. 81–91. – (Тр. СНИИГГиМС; вып. 60).

27. **Науменко А. И., Гутак Я. М.** Корреляция ордовикских отложений еринатской и улаганской мульды (Горный Алтай) // Геология и геофизика. – 1982. – № 4. – С. 113–116.

28. **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.

29. **Ордовикский** молассовый комплекс юго-западной части Западного Саяна (манчурекская свита) / Н. В. Сенников, Е. А. Елкин, Н. Г. Изох и др. // Геология и геофизика. – 2000. – Т. 41, № 1. – С. 35–49.

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

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

32. **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 мине-

рально-сырьевые ресурсы Сибири. – 2018. – № 7с. – С. 15–53.

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

34. **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).

35. **Сенников В. М.** К стратиграфии ордовика бассейна р. Манчурек в Западном Саяне // Материалы по региональной геологии Сибири. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 1967. – С. 168–172. – (Тр. СНИИГГиМС; вып. 57).

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

37. **Сивов А. Г.** О «нижнем силуре» Западного Саяна // Изв. Томского индустриального ин-та. – 1941. – Т. 62, вып. II. – С. 207–229.

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

39. **Стратиграфический** словарь СССР. – М.: Госгеолтехиздат, 1956. – 1283 с.

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

42. **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.

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

41. **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, Т. П. Киприянова, 2021



Общая стратиграфическая шкала [30]			Стандартные зональные шкалы (рекомендация [30])			
Система	Отдел	Ярус	Геолон. дат., млн лет [40]	Граптолиты (синтезированная по материалам регионов России зональная последовательность) [30]	Конодонты [40]	Хитинозои [40]
Ордовикская	Верхний	Хирнантский	445,2	Normalograptus persculptus Normalograptus extraordinarius / Normalograptus ojsuensis / Normalograptus mirnyensis	Amorphognathus ordovicicus	Tanuchitina oulebsiri Tanuchitina elongata
		Катийский	453,0	Appendispinograptus supernus		Ancyrochitina merga
				Normalograptus pacificus		Armoricochitina nigerica
				Appendispinograptus supernus		Acanthochitina barbata
				Orthograptus quadrimucronatus	Amorphognathus superbus	Tanuchitina fistulosa
				Dicranograptus clingani		Belonechitina robusta
				Diplocanthograptus caudatus		Euconochitina tanvillensis
				Climacograptus bicornis	Amorphognathus tvaerensis	?
		Сандбийский	458,4	Diplograptus multident / Diplograptus foliaceus		Lagenochitina dalbyensis
				Nemagraptus gracilis / Oepikograptus bekkerei		Lagenochitina deunffi
					Amorph. inaequalis	Lagenochitina ponceti
	Средний	Дарривильский	467,3	Hustedograptus teretiusculus	Pygodus anserinus	Linochitina pissotensis
				Didymograptus murchisoni / Didymograptus geminus	Pygodus serra	Laufeldochitina clavata
				Зона не выделена	Eoplacognathus suecicus	Armoricochitina americana – Cyathochitina jenkinsi
				Undulograptus dentatus	Eoplacognathus variabilis	Siphonochitina formosa
				Undulograptus austrodentatus	Baltoniodus norrlandicus	Cyathochitina calix – protocalix
				Expansograptus hirundo	Paroistodus originalis	Desmochitina bulla
		Далинский	470,0	Isograptus gibberulus	Baltoniodus navis	Belonechitina henryi
				Pseudophyllograptus angustifolius elongatus / Pseudophyllograptus angustifolius tenuis	Baltoniodus triangularis	Desmochitina ornensis
	Нижний	Флоский	477,7	Phyllograptus densus	Oepikodus evae	Eremochitina brevis
				Tetragraptus phyllograptoides / Tetragraptus approximatus	Prioniodus elegans	Eremochitina baculata
				?	Oelandodus elongatus – Acodus deltatus	Conochitina symmetrica
		Тремадокский	485,4	Araneograptus murayi	Paracordylodus gracilis	Lagenochitina brevicollis
				Bryograptus ramosus / Rhabdinopora uralense / Aletograptus hyperboreus	Tripodus – Drepanodus aff. amoenus	Amphorachitina confundus
				Adelograptus tenellus / Anisograptus richardsoni	Paltodus deltifer	
				Rhabdinopora flabeliformis	Cordylodus angulatus	Lagenochitina destombesi
					Iapetognathus fluctivagus	

Подстилающие образования



Лист 2

Ярус ОСШ	Региональные стратиграфические подразделения		
	Палеонтологическая характеристика региональных стратонов		
	Характерные комплексы фауны (флоры), слои с фауной (флорой)		
	Конодонты	Трилобиты	Брахиоподы
Хир-нант			
Катийский			
Сандбийский	?	?	?
Дарривильский	? <i>Phragmodus</i> sp. A, <i>Phragmodus</i> sp. B, <i>Phragmodus flexuosus</i> Mosk., <i>Aphelognathus</i> sp., <i>Drepanoistodus</i> cf. <i>suberectus</i> (Br. et Mehl), <i>Panderodus</i> sp.	? <i>Iliaenus</i> sp., <i>Cheirurus</i> sp., <i>Carinopyge</i> sp., <i>Sphaerexochus</i> sp., <i>Homotellus</i> sp.	? <i>"Camarotoechia"</i> sp., <i>Hesperorthis</i> sp., <i>Plaesiomyidae</i> (из гр. <i>Mimella-Heberella</i>), <i>Rostricellula</i> sp., <i>Severginella</i> (?) cf. <i>tuvinka</i> Vlad., <i>Strophomena</i> sp., <i>Toxorthis</i> (?) sp., <i>Dalmanella</i> (?) sp.
Далинский	?	? <i>Dalmanites</i> <i>achates</i> Billings	?
Флоский			
Тремадокский			

Подстилающие образования



Ярус ОСШ	Региональные стратиграфические подразделения			
	Палеонтологическая характеристика региональных стратонов			
	Характерные комплексы фауны (флоры), слои с фауной (флорой)			
	Мшанки	Табуляты	Акритархи	Проблематика, двустворки
Хир-нант		<i>Cyrtophyllum</i> sp. ?		
Катийский			?	
Сандбийский	?		?	
Дарривильский	<i>Phaenopora</i> sp., <i>Nicholsonella</i> aff. <i>pulchra</i> Ulr., <i>N. polaris</i> Modz., <i>Eridotrypa</i> sp., <i>Hallopora</i> sp., <i>Dianulites</i> (?) sp., <i>Stellipora</i> <i>mantschurekensis</i> Modz., <i>Homotrypa</i> aff. <i>astrieta</i> (Astr.), <i>Nicholsonella polaris</i> Modz., <i>Batostoma akadyrica</i> Modz., <i>Pachydictya</i> sp.		?	
Далинский				?
Флоский	?			
Тремадокийский				

Подстилающие образования



Ярус ОСШ		Корреляция местных стратиграфических разрезов		
		Западный Саян		
		Центрально-Саянская зона		
		Еринатская зона	Западная и центральная части (районы)	Восточная часть (район)
		рр. Бол. Абакан, Узун-Карасу, Адыгхан, Эжем	Бассейны рр. Чобрала, Кемтерек, Бол. Уры, Мал. Уры, Оруг, Она, ручьи Каратош, Орта-и Алды-Шевелиг	рр. Еркыр, Иньсуг, Блан-Суг, Оржак, Карын-Суг
Хир-нант		1 ЭЖЕМСКАЯ СВИТА Пестроцветные песчаники и сланцы ? > 900 м	2 а Зелено-серые известковистые песчаники, алевролиты, аргиллиты, в основании конгломераты. <i>Cyrtophyllum</i> sp. 50–200 м	2 б БЛАНСУГСКАЯ СВИТА Зелено-серые песчаники, алевролиты, аргиллиты
Катийский		СЫНТАГСКАЯ СВИТА Зеленовато-серые туфоалевролиты и табачно-зеленые и пепельно-серые сланцы, основные эффузивы, линзы сферолитовых известняков	КАРАТОШСКАЯ СВИТА Зелено-серые и серые песчаники с прослоями алевролитов и глинистых сланцев, зеленые и лилово-серые алевролиты	Оржакская свита
Сандбийский	КАНДАШСКАЯ СЕРИЯ	ПИЧИХЕМСКАЯ СВИТА Лилово-серые, сургучно-красные и вишневые алевролиты, сланцы и песчаники	ЧОБРАЛИНСКАЯ СЕРИЯ <i>Protosphaeridium</i> sp., <i>Leiosphaeridium</i> sp., <i>Baltisphaeridium</i> sp.	Оржакская свита
Даррильский		КОСБАЖИНСКАЯ СВИТА Красноцветные и зеленые глинистые гравелиты и песчаники, алевропесчаники, алевролиты, в основании – конгломераты	КОХОШСКАЯ ТОЛЩА Лиловые и серые песчаники, алевролиты, аргиллиты	Оржакская свита
Далинский		КЫЗЫЛТАШСКАЯ СВИТА Вишневые кварцевые песчаники, алевролиты, редко гравелиты, конгломераты. В верхней части – вишневые глинистые сланцы. <i>Angarella lopatini</i> Assat.	КУРУКУЛЬСКАЯ СВИТА Пестроцветные и зелено-серые алевролиты, глинистые сланцы, зелено-серые полевошпатово-кварцевые песчаники	Оржакская свита
Флюский	УЗУНКАРАСУГСКАЯ СЕРИЯ	АДЫГХАНСКАЯ СВИТА Зеленые и зелено-серые песчаники, конгломераты, лиловые алевролиты	КЕМТЕРЕКСКАЯ СВИТА Серо-зеленые гравелиты, полимиктовые песчаники, гравелиты и конгломераты. <i>Dalmanites achates</i> Billings, <i>Sivovia schuguriensis</i>	Оржакская свита
Тремадокский		ЕРИТАГСКАЯ СВИТА Зеленые и лиловые песчаники, алевролиты, конгломераты	КЕМТЕРЕКСКАЯ СВИТА (= ИНЬСУГСКАЯ СВИТА) Серо-зеленые песчаники, алевролиты, аргиллиты с линзами ? известняков	Оржакская свита
Подстилающие образования		500 м	~2500 м	>3000 м



Ярус ОСШ	Корреляция местных стратиграфических разрезов																Стратиграфические схемы смежных регионов	
	Западный Саян																Западная часть Алтае-Саянской складчатой области [32]	
	Аксугская зона																	
	Западная часть (фациальный район)								Восточная часть (фациальный район)									
	руч. Усту-Сайдалык, бассейн р. Ак-Суг								бассейн р. Манчурек (в том числе руч. Ак-Адыр)								Региональные стратиграфические подразделения	
	За								Зб									
Хир-нант																	ЛИСТВЯНСКИЙ	
Катийский																	ТЕХТЕНЬСКИЙ	
Сандбийский																	ХАНХАРИНСКИЙ	
Даривильский	МАНЧУРЕКСКАЯ СВИТА								МАНЧУРЕКСКАЯ СВИТА	Верхняя подсвита (средняя + верхняя подсвиты)								БУГРЫШИХИНСКИЙ
	Сероцветные, реже пестроцветные мелкозернистые полимиктовые песчаники, алевролиты и глинистые сланцы, редкие линзы и прослои песчаных известняков, в низах разреза – линзы и прослои гравелитов и конгломератов.									Пестроцветные алевролиты, алевропесчаники и аргиллиты								
	<i>Phragmodus</i> sp. A, <i>Ph.</i> sp. B, <i>Phragmodus flexuosus</i> Mosk., <i>Aphelognathus</i> sp., <i>Drepanoistodus</i> cf. <i>suberectus</i> (Br. et Mehl), <i>Panderodus</i> sp., <i>Phaenopora</i> sp., <i>Batostoma</i> sp., <i>Nicholsonella</i> aff. <i>pulchra</i> Ullr., <i>N. polaris</i> Modz., <i>Eridotrypa</i> sp., <i>Hallopora</i> sp., <i>Stellipora mantschurekensis</i> Modz., " <i>Camarotoechia</i> " sp., <i>Hesperorthis</i> sp., <i>Rostricellula</i> sp., <i>Severginella</i> (?) cf. <i>tuvinika</i> Vlad., <i>Strophomena</i> sp., <i>Toxorthis</i> (?) sp., <i>Dalmanella</i> (?) sp.									<i>Homotrypa</i> aff. <i>astrieta</i> (Astr.), <i>Nicholsonella polaris</i> Modz., <i>Stellipora mantschurekensis</i> Modz., <i>Batostoma akadyrica</i> Modz., <i>Hallopora</i> sp., <i>Pachydictya</i> sp., <i>Plaesiomyidae</i> , <i>Strophomenidae</i> , " <i>Camarotoechia</i> " sp., <i>Hesperorthis</i> sp.								
Далинский	?									~2000м								КОСТИНСКИЙ
	>600 м									Нижняя подсвита								
										Пестроцветные песчаники, алевролиты, аргиллиты, в низах разреза – прослои конгломератов ~1500м								
Флюсский																	ТУЛОЙСКИЙ (=«ЛЕБЕДСКОЙ»)	
Тремадокский																	ТАКОШКИНСКИЙ (=«ВЕРХНЕТАЯНЗИНСКИЙ»)	

Подстилающие образования

Є1–2

Є1–2