

Опыт представления литостратиграфических данных в сводках по геологии Горного Тянь-Шаня

Сводные среднемасштабные (1:500 000) геологические карты среднеазиатских стран, изданные к 2012 г., а также связанные с ними публикации стратиграфических описаний выявили ряд не вполне решенных проблем: 1) большое количество синонимичных названий местных подразделений, составляющих пустую нагрузку в легендах; 2) наоборот, малая полезность корреляционных подразделений применительно к фациально-разнородным отложениям коллизионных поясов; 3) слабое влияние требований Стратиграфического кодекса на практику работ; 4) изображение и описание метаморфитов, включая тектониты, не отработаны; 5) быстрое поступление материалов по изотопному датированию метаморфических комплексов не отражено в изданных картах. Предлагается путь к упрощению легенд сводных карт без существенной потери информации через изображение основных формационных типов слоистых образований.

Ключевые слова: *региональная стратиграфия, легенды геологических карт, Южный Тянь-Шань, силур, метаморфические комплексы, изотопное датирование.*

Yu. S. BISCE (Institute of Earth Sciences, St. Petersburg University)

Experience representing lithostratigraphic data in reports on the Geology of the Mountain Tien Shan

General geologic maps of middle scale (1:500,000) published in Central Asia countries up to 2012 together with connected stratigraphic descriptions show some problems not completely solved. 1. A lot of synonymes in the local stratigraphic nomenclature being extra loading of the map legend. 2. On the contrary, low utility of correlative unites (beds, horizons) when used for variable formations of collisional orogeny. 3. Weak effect of Stratigraphical Codex constraints upon cartographic practice. 4. Description and representation of metamorphic formations not framed. 5. Abundant isotopic dating material concerning metamorphic formations not yet reflected in maps up-to-date published. The way to make map legends more simple without substantive loss of information may be proposed through representation of main lithologic complexes.

Keywords: *regional stratigraphy, legends of geological maps, Southern Tien Shan, Silurian, metamorphic complexes, isotope dating.*

В 1991 г. завершилась великая эпоха геологических съемок территории Советского Союза. Став независимыми государствами, бывшие союзные республики резко сократили объемы поисково-съемочных работ и численность специалистов, которые ими занимались. Часть геологов старшего поколения посчитала своим долгом сохранить и передать потомкам огромную информацию, накопленную за предшествующий период, а также опыт ее обработки и подачи в сводных материалах, на картах и в монографиях. Им удалось найти поддержку у администрации геологических служб своих стран, а иногда российских (ВСЕГЕИ), и даже у частных спонсоров. В результате после первых сводных карт масштаба 1:500 000 и стратиграфических справочников (например, [8, 9]), изданных в советское время, появились новые аналогичные публикации [10, 12–14].

Автору лучше известна практика геологического картирования и составления сводных карт по территории Горного Тянь-Шаня, которая входит в состав Узбекистана, Киргизии, Таджикистана и отчасти Китая. Тянь-Шань отличается чрезвычайным разнообразием разновозрастных формаций, особенно палеозойских формаций его южной

части, за счет коллизионного сокращения первоначального пространства их возникновения и, как результат, скупивания на ограниченной площади в линейных складчато-надвиговых структурах. К тому же здесь преобладают осадочные образования, которые удавалось палеонтологически датировать и коррелировать. Геологические экспедиции, действовавшие на территориях среднеазиатских советских республик, приобрели хороший опыт в этой сфере, может быть, один из лучших в геологическом мире. Вечную им память хранят геологические карты той эпохи.

Можно напомнить, что карты не только обзорных, но и крупных масштабов некогда составлялись в легендах, построенных на основе сугубо хронологических подразделений геологического пространства в соответствии с требованиями стратиграфических руководств 1956–1965 гг. Затем было осознано, что с практической стороны важнейшими объектами изображения, по крайней мере в масштабах 1:200 000 и крупнее, должны быть вещественные (породные) геологические тела, которые в отечественной практике называются свитами. Впрочем, и раньше на картах фактически выделяли свиты, но под ярлыком ярусов и отделов. После 1977 г.,

в связи с принятием первого собственно Стратиграфического кодекса СССР, свиты были признаны в качестве основных подразделений, важных практически и непосредственно используемых при геологическом картировании и поэтому не подлежащих простой замене на подразделения временной (общей, международной) шкалы. С тех пор количество названий свит, предлагаемых геологами-съемщиками и включаемых в легенды серий листов, стало быстро увеличиваться. Отчасти это отражало реальное множество стратифицированных образований, однако число синонимов или полусинонимов возрастало еще быстрее. Впечатляет сравнение объемов первого, затем второго изданий Стратиграфического словаря СССР и последовавших за ними аналогичных словарей новых среднеазиатских государств [10, 12–14]. Авторы карт, будучи сотрудниками геологических служб соответствующих министерств, пренебрегают фактом публикации названий и рассматривают в качестве законных синонимов, независимо от их старшинства, термины, принятые своими редсоветами для геологических съемок.

Геологические службы среднеазиатских республик СССР издали карты своих территорий в масштабе 1:500 000 [3] и объяснительные записки к ним в виде монографий [8, 9], в Узбекистане уже в годы независимости [4], после чего приступили к составлению стратиграфических словарей. Узбекские и киргизские коллеги опубликовали перечни фондовых источников по своим территориям. Впрочем, воспользоваться этими работами геологам из других государств сейчас труднее, чем во времена пресловутой советской секретности.

Отметим, что Стратиграфический словарь фанерозоя Таджикистана, самый поздний по времени выхода в свет [12], производит наилучшее впечатление полнотой и уровнем редакционной подготовки. Он учитывает 1018 наименований (!) — это без Памира и без докембрия. В Стратиграфическом словаре Памира (2006 г.) еще 649 подразделений. Одних гомонимов авторы насчитали 133; синонимы также отмечены, хотя и не подсчитаны. Словарь составлен очень тщательно и аккуратно,

с уважением к заграничным соседям по простиранию, чьи стратиграфические термины полностью учтены, даже те, которые забыли сами «хозяева». Заметно отстают по качеству справочник по Киргизии, что связано с объективными причинами: издание долго не удавалось осуществить, основные авторы выбыли, завершать работу пришлось частично по неполным материалам. Остается лишь благодарить тех, кто смог это сделать. Ранее переизданная обзорная карта Киргизии [2], авторы которой постарались учесть и отразить весь перечень местных стратиграфических терминов, получила в новом варианте легенду, по занимаемой площади примерно равную картографическому изображению (рис. 1).

Сейчас геологические службы бывших среднеазиатских советских республик ведут картосоставительские работы, хотя и в очень скромном объеме, на основе правил Стратиграфического кодекса СССР — России. Изменения в Международной и Общей (российской) стратиграфических шкалах, касающиеся, например, отделов кембрия, ордовика, силура, перми, ярусного деления ордовика, силура, перми, принятые после 1991 г., в перечисленных изданиях еще не учитываются. Фактически эти публикации фиксируют уровень стратиграфической изученности, достигнутый к 1991–2000 гг., и все возникшие к этому времени проблемы. Заметим, что многие частные вопросы, которые горячо и пристрастно обсуждались, отпали просто за отсутствием желающих спорить. Остаются общие задачи отражения многообразной, особенно формационно-стратиграфической геологической реальности, обсуждение которых может быть интересным и для российских геологов.

Расчленение и изображение на картах стратифицированных подразделений. В качестве примера приведем результаты анализа подразделений, использованных для силурийской системы Тянь-Шаня. Почти все наименования здесь относятся к Южному Тянь-Шаню. Оказывается, что подразделения силура на свиты образуют несколько групп, каждая определяется особым формационным типом, а их

СИЛУРИЙСКАЯ СИСТЕМА	НИЖНИЙ ОТДЕЛ		S ₁ kl	Караларчинская толща — песчаники с прослоями кремнистых сланцев, реже известняков, кремней (700 м)
		S ₁ s	Толща сланцев — глинистые и углистые сланцы, алевролиты, песчаники с прослоями кремней и базальтов (до 900 м)	
		S ₁ sg	Сюветская свита — углистые и глинистые сланцы, алевролиты с прослоями кремнистых сланцев, кремней, редко известняков, песчаников, базальтов (до 800 м)	
		S ₁ tr	Туркестанская свита — кристаллические сланцы, кварциты, прослои амфиболитов (до 300 м)	
		S ₁ pd	Падакская свита — сланцы, прослои песчаников (700 м)	
		S ₁ cs	Часушская свита — углистые, глинистые, кремнистые сланцы, редкие прослои алевролитов и песчаников (450 м)	
		S ₁ ks	Кштудакская свита — сланцы кремнистые и углисто-кремнистые (600–700 м)	
		S ₁ ln	Лянгарская свита — сланцы серицит-глинистые с редкими прослоями песчаников (900 м)	
		S ₁ t	Терригенная толща — песчаники разнозернистые, алевролиты, гравелиты, конгломераты, местами пестроцветно-красноцветные с линзами известняков, андезитов (500–1300 м)	
		S ₁ sm	Сумсарская свита — песчаники, глинистые сланцы, алевролиты, в верхней части с прослоями хлорит-серицит-кремнистых сланцев, конгломератов, базальтов, спилитов, андезитов, их туфов, известняков (2700–3000 м)	
		S ₁ ol	Аюлоторская свита — песчаники, сланцы, прослои базальтов, известняков (700 м)	
		S ₁ zb	Богашанская толща — сланцы, песчаники, песчаные известняки, прослои туфов базальтов (850 м)	

Рис. 1. Фрагмент легенды геологической карты Киргизии масштаба 1:500 000 [2]. Одним цветом (нижний силур) показаны 12 подразделений вещественного состава, включая синонимичные наименования

пространственные соотношения связаны с геологической динамикой региона.

1. Черные граптолитовые сланцы, обычно в объеме лландовери. Описаны на киргизской территории [10] как свиты сюгетская, бурусундинская («толща сланцев S_1 »), акбайтальская, арчабулакская (частично), турасуйская, ашвазская, апольдойская, ириджилгинская, караторская – всего 9 названий. В узбекском стратиграфическом справочнике [13] им отвечают аткамарская(?), байменская, беркутлинская, гуралашская, западнокызылсайская (заметно, что географических объектов для выбора названий уже не хватает), кштудакская, кызылсайская, накрутская, ойбадамская, сюгетская. Итого 10 наименований. Таджикские коллеги различали следующие свиты: байкунгурская (не употребляется); бурусундинская, гарибакская, имбефская, курсалинская, лянгарская, обурдонская, сюгетская, ходжамансурская – всего 9. Кроме того, в черных сланцах предложены два горизонта – уралашский и урюклинский. Они полностью отвечают выделенным ранее одноименным свитам, но фактически объем и свит, и горизонтов определяется их соответствием ярусам лландовери, а именно, аэрун – руддану и теличу.

Некоторые названия повторяются в разных национальных словарях, что естественно в условиях некогда общей геологической службы и свободного обмена информацией. Однако следует признать, что старшим синонимом для всех лландоверийских черносланцевых свит является название «сюгетская», которое ввели Г. С. Поршняков и А. Д. Миклухо-Маклай в 1955 г. [7]. Черносланцевый лландовери в Южном Тянь-Шане – отложения глубокого шельфа древних микроконтинентов, но также и морей, впадин с океанским типом коры.

2. Алевропелиты, обычно зеленовато-серые, частично карбонатные (с микритами), иногда кремни. Наиболее полно эта формация изучена и датирована Т. Н. Корень и др. в 1986 г. под названием «курсалинская свита» и отвечает венлоку – пржидолию, переходя в лохков. Свита, как ни странно, введена в Стратиграфический словарь Таджикистана [12], хотя выделена на границе Киргизии и Узбекистана. Фактически старшим синонимом ее является гарибакская свита таджикской части бассейна р. Зеравшан, описанная А. С. Шадчиневым в 1970 г. Те же отложения включались в состав пульгонской свиты (см. ниже), с которой у них общий граптолитовый комплекс, но явно относящийся к более батимальному типу.

Для сводных карт можно рекомендовать изображение чисто глинистого силура (формации 1–2) без расчленения: соответствующая единица была опубликована как турасуйская серия [10].

3. Песчано-сланцевые флишоидные, частично вулканомиктовые отложения, включая настоящие турбидиты. Описаны в киргизском словаре свиты под названиями кштудакская, падакская, сересуйская, майданская, тегермачская, пульгонская, шириктинская, джасилькульская, кызталинская, джумасуйская, джамансуйская – всего 11 названий. Коллеги в Узбекистане отметили у себя 17 названий с тем же содержанием, хотя и с несколько разным возрастным объемом (далее не будем их перечислять, чтобы не загромождать текст), в Таджикистане – 11 свит. Древнейший силурийский флиш – это руддан на южной окраине уже Среднего Тянь-Шаня в Моголтау, выделенный как урубалакская

свита, а в Южном Тянь-Шане – локально представленный руддан–аэрон (караташская свита Нуратау). Значительно шире распространены теличийский песчаный флиш Зеравшано-Туркестанской зоны (кштудакская + падакская свиты). Главным образом в Алае представлены флишоидный венлок и верхний силур, старший синоним для него – пульгонская свита [7]. Перечисленные геологические тела-формации обычно изолированы друг от друга и латерально связаны с глинисто-сланцевыми.

4. Вулканические образования. Собственно вулканические свиты силура имеют базальт-андезит-риолитовый, в значительной мере пирокластический состав и несомненно островодужное происхождение [1]. На картах и в описаниях они представлены плохо, местами не выделены вообще или ошибочно отнесены к карбону. В словарях учтено пять наименований вулканических свит (это не все опубликованные!), относящихся к теличу и отдельно к гомеру–лудлову.

5. Большая группа единиц, обозначающих мелководные карбонатно-терригенные или известково-глинистые отложения, в том числе с вулканической примесью. Сюда относятся шесть наименований свит из киргизского словаря, 20 из таджикского и 10 из узбекского, включая упоминания в разных изданиях. Такое количество названий лишь частично может быть оправдано действительным разнообразием вещественного состава. Все они делятся на две группы. Первая отвечает склонам возникших в силуре островных дуг и относится к верхнему силуру. Вторая представлена лишь на юго-западе Южного Тянь-Шаня, где обозначает стабилизированный уже к концу ордовика и погружавшийся в силуре шельф более раннего микроконтинента (Каракум-Таджикского).

6. Карбонатные свиты. В киргизском словаре шесть наименований, 18 в таджикском и 33 в узбекском, не считая крупных вещественных подразделений, включающих также девонские отложения. Столь сильно отягощенная номенклатура связана в одних случаях (например, узбекистанские Кызылкумы) с желанием обозначить особые свиты в каждой отдельной возвышенности, в других, с поиском наименований для слоев и пачек, выделенных и опубликованных ранее под цифровыми и буквенными обозначениями. Фактически в пределах Южного Тянь-Шаня в силуре обособляются два крупных формационных тела существенно карбонатного состава. Первое – это совокупность рифовых построек, ракушняковых отмелей и лагунных амфипоровых доломитистых отложений, наложенных поверх островных дуг и их аккреционных призм в северной части области, начиная с лудлова или позднего венлока. Старшее название этой серии – матчайская (первоначально свита). Вторая карбонатная серия включает отложения шельфовой окраины Каракум-Таджикского континента, формировавшиеся уже с начала силура, единого наименования для них нет.

После снятия синонимичных названий остается полезным сохранение еще немало объема номенклатуры, поскольку местный стратиграфический язык все же объективно требует конкретности как вещественного описания, так и привязки к местности.

Роль корреляционных (региональных) подразделений. Номенклатура Таджикистана [12] содержит

только для силура 26 наименований слоев и горизонтов в карбонатных последовательностях, которые в основном дублируют свиты. «Слои» выделяются как биостратиграфические подразделения по комплексам ископаемого бентоса, на пределе возможной дробности. Они показаны в отдельных, хорошо изученных разрезах, особенно Зеравшано-Гиссарской области, где представлены сравнительно узкие тела рифовых, предрифовых и лагунных известняков, доломитов, мергелей. Региональная корреляция на основе таких слоев практически невозможна или почти не обсуждалась: в других известняковых сериях перечень слоев оказывается тоже другим. Шаг в сторону – и вы получаете другую «местную» стратиграфию. В легендах карт среднего масштаба маломощные карбонатные и глинисто-карбонатные свиты или слои уже утрачивают смысл, вместо них приходится использовать большие хроностратиграфические подразделения. Характерно, что стратиграфические горизонты, казалось бы, специально предназначенные для региональной корреляции, на картах почти не использованы и не отражены!

Горизонты указаны лишь для некоторых интервалов, причем они дублируют слои с комплексом ископаемых, т. е. являются биостратиграфическими подразделениями, тогда как их «региональное» содержание (этап геологической истории, согласно определению [11]) не обсуждается и, по-видимому, отсутствует. Горизонтов, которые имели бы действительно региональное распространение и позволяли скоррелировать разнофациальные местные подразделения, в Южном Тянь-Шане проследить не удастся. Причина главным образом в том, что континентальные окраины и островные дуги, из материала которых он собран, разнообразны как по вещественному составу, так и по палеонтологической характеристике (не говоря уже о ее возможном отсутствии) разновозрастных отложений. Иначе говоря, понятие стратиграфического горизонта, выработанное на материале реальных горизонтов платформ, плохо приложимо к сложной, скученной, «телескопированной» покровно-складчатой структуре орогенов.

На рис. 2 схематически показано соотношение основных породных комплексов, составляющих

формационный профиль для силура Южного Тянь-Шаня. В принципе оно простое: на глубине образуются алевропелиты, причем в ландовери они черные из-за слабой аэрации донной среды; на отмелях – карбонаты; проявление островодужного вулканизма порождает лавинный снос переотложенного материала (флиш). Схема показывает возможность сокращения легенды сводных карт всего лишь до 7–9 подразделений силурийского возраста. На карте они могут быть изображены крапом либо свитами (сериями) с учетом приоритета наименований. Тем самым удается избежать изображения одним цветом и даже индексом разнообразных по составу отложений, сохранив весь объем информации. Подчеркнем, что карта при этом остается по существу традиционно геологической, так как сохраняется основной ее признак – передача цветом возраста слоистых образований.

Вторичные (метаморфические s.l.) породы. Не менее семи наименований, отнесенных к силуру и включенных в цитированные издания, отражают ошибки картирования или тектонизированные структурно-вещественные единицы с нерасшифрованной первичной стратиграфией. В целом проблема отражения метаморфических и тектонических геологических тел (метаморфитов и тектонитов) еще не решена. Чемпионом этой группы можно считать зеленосланцевую ягнобскую свиту (серию) Гиссаро-Алая, история выделения которой (6 синонимов!) подробно и объективно отражена в таджикском словаре [12]. Рациональным будет выделение ягнобского тектоно-метаморфического комплекса, который возник в результате аккреции (т. е. скучивания) и глубинного минерального преобразования разновозрастных отложений, включая силурийские вулканомиктовые турбидиты и частично известняки. Подобными же образованиями являются султануиздагская и урусайская свиты Султануиздага в низовьях Аму-Дарьи, туркестанская свита в осевой части Туркестано-Алая (в ее первоначальном содержании, название многократно преокупировано) и некоторые другие.

Метаморфические комплексы в более ранних из перечисленных изданий получали наименования свит и серий. В киргизском справочнике [10]



Рис. 2. Вещественные стратиграфические подразделения в силуре Южного Тянь-Шаня и их корреляция – основа для легенды обзорной геологической карты

некоторые из них показаны именно как петрографические комплексы (например, актюзский, атбашинский и др.), другие же остались в ранге свит, каковыми явно не являются; все они также помещены в стратиграфические словари. Следует подчеркнуть, что вряд ли оправданы потеря самих названий этих «свит», а также попытка показать на картах вместо метаморфических комплексов возрастное расчленение исходных стратифицированных образований, всегда спорное. Желательно обособить и показать вещественные тела в составе метаморфических комплексов (металитоны, согласно [6]), особенно офиолитовые.

Близкая проблема, особо актуальная для рудных полей и районов, — тектониты, тектонические или тектоно-метаморфические комплексы. В Стратиграфический словарь Узбекистана включена, например, «косманачинская рудовмещающая толща» Мурунтауского золоторудного поля. Она определена как «тектоническое тело, сложенное фрагментами разнофациальных и разновозрастных образований, слагающих тектонические пакеты, чешуи, линзы, неоднократно повторяющиеся по разрезу». Как мы видим, «разрезом» здесь названа тектоническая постройка. Характерно, что «косманачинская толща» описана в ряду стратиграфических подразделений как часть упраздняемой беспанской свиты и в этом качестве показана на сводной геологической карте Узбекистана.

В некоторых случаях выделены и обозначены как свиты тела спорного происхождения, которые названы олистростомами, но могут быть тектонитами, в том числе меланжами, например, куруксайская в узбекском Нуратау и др.

Новые возможности датирования. Несомненно, что в дальнейшем к составлению стратиграфических словарей надо привлекать специалистов по изотопному датированию: пока что в них не критически приводятся противоречивые датировки без указания методов, которыми они получены. Как известно, еще недавно это были К-Аг, Рb-Рb и иногда навесочные цирконометрические даты. За последние 10–15 лет опубликован значительный материал более надежного изотопного датирования, в частности по единичным зернам цирконов (SHRIMP и др.). Поэтому приходится иногда радикально пересматривать представления о возрасте метаморфических толщ, в том числе как исходного субстрата (иногда это гранитоиды!), так и разных этапов его преобразований. Между тем даже в последнем по времени стратиграфическом справочнике по Киргизии [10], где соответствующие новые результаты приведены, исправлений старых ошибок пока нет. Например, в качестве протерозойского (PR?) традиционно представлен упомянутый выше атбашинский метаморфический комплекс Южного Тянь-Шаня, хотя в нем находятся (и ссылки уже сделаны!) парагнейсы с минимальным возрастом обломочных цирконов 420 млн лет, а время максимальной стадии метаморфизма, включающей образование эклогитов, составляет около 320 млн лет [15, 16]. К 2016 г. еще восемь единиц, описанных в том же издании как протерозойские, по новым результатам изотопного датирования оказались полностью или частично палеозойскими. (В скобках заметим, что в изданных за последние 15–20 лет объяснительных записках к геологическим картам масштаба 1:1 000 000

по России можно также найти немало противоречий между принятыми возрастными подразделениями и приведенными там же новыми датировками.) Кроме того, началось поступление данных по возрастам обломочных цирконов из палеонтологически немых толщ, что также привело к интересным переоценкам стратиграфии и общей структуры.

Рекомендации к составлению среднemasштабных геологических карт и их легенд, которые могут вытекать из нашего рассмотрения, вряд ли скоро понадобятся геологическим службам среднеазиатских стран. И все же сделаем еще одно замечание. Нашим юго-восточным соседям, да и нам самим, имеет смысл сохранить традицию русской и советской геологической картографии — внимательное отношение к биостратиграфическим данным. Качество и детальность сводных карт, полученных на основе этих достижений, пока заметно лучше, чем на соседней «по простиранию» территории восточного, китайского Тянь-Шаня: пример, последняя геологическая карта масштаба 1:1 000 000 [5]. Изотопное датирование, которое китайские специалисты и их иностранные коллеги сейчас ведут в заметном масштабе, также еще мало отразилось в сводках. Пожалуй, там сказываются перерыв в массовом крупномасштабном картировании и излишний прагматизм в подходе к его целям. Положение, однако, может измениться.

1. Бискэ Ю.С. Островные дуги в палеозойской истории Южного Тянь-Шаня // Геотектоника. 1991. № 2. — С. 41–46.
2. Геологическая карта Кыргызской республики. Масштаб 1:500 000 / Ю.В. Жуков, И.Л. Захаров, А.В. Березанский, Р.М. Израилева; гл. ред. Б.Т. Турсунгазиев, О.В. Петров. — СПб.: Картогр. ф-ка ВСЕГЕИ, 2008.
3. Геологическая карта Таджикской ССР и прилегающих территорий. Масштаб 1:500 000. С приложениями / ред. Н.Г. Власов, Ю.А. Дьяков, Э.С. Чернер. — Л.: ВСЕГЕИ, 1984.
4. Геологическая карта Узбекистана. Масштаб 1:500 000 / ред. Т.Ш. Шаякубов. — Ташкент: Госкомгеология, 1998.
5. Геологическая карта Китайского Тянь-Шаня и соседних территорий. Масштаб 1:1 000 000 / отв. ред. Ли Шуве, Сю Даке. — Пекин, Изд-во геологической литературы, 2007. (На кит. яз.)
6. Петрографический кодекс. Магматические, метаморфические, метасоматические, импактные образования. Изд. второе. — СПб., 2008. — 202 с.
7. Поршняков Г.С., Миклухо-Маклай А.Д. К стратиграфии силура Южной Ферганы // Уч. зап. Ленингр. ун-та. Серия геол. 1955. Вып. 6. № 189. — 22 с.
8. Расчленение стратифицированных и интрузивных образований Таджикистана / ред. Р.Б. Баратов. — Душанбе: Дониш, 1976. — 270 с.
9. Стратифицированные и интрузивные образования Киргизии / ред. К.О. Осмонбетов, В.И. Кнауф, В.Т. Королев. — Фрунзе: Илим, 1982. — Т. 1, 357 с.; Т. 2, 245 с.
10. Стратифицированные образования Кыргызстана / отв. ред. А.В. Дженчураева; А.В. Дженчураева, И.Л. Захаров, Ю.В. Жуков, О.Ф. Гетман, Р.А. Максумова, А.В. Невин, Л.П. Ногаева, Р.Е. Риненберг. — Бишкек: КРСУ, 2015. — 338 с.
11. Стратиграфический кодекс. Изд. второе, доп. / отв. ред. А.И. Жамойда. — СПб.: ВСЕГЕИ, 1992. — 120 с.
12. Стратиграфический словарь фанерозой Таджикистана (Северный, Центральный и Юго-Западный Таджикистан) / гл. ред. А.А. Сабилов; А.А. Ашуров, И.А. Бардашев, Н.П. Бардашева, Э.В. Гольман, В.Л. Лелешус, В.С. Лучников, А.Б. Махкамов, М.М. Мухаббатов,

Н.К. Оспанова, М.З. Пулатова, А.А. Сабиров, Г.Х. Салибаев, Ф.Х. Хакимов. — Душанбе: Недра, 2012. — 460 с.

13. Стратиграфический словарь Узбекистана / отв. ред. З.М. Абдуазимова. — Ташкент: ИМР, 2001. — 580 с.

14. Стратифицированные и интрузивные образования Узбекистана / гл. ред. Н.А. Ахмедов. — Ташкент: ИМР, 2000. — 541 с.

15. Hegner E., Klemd R., Kroner A. et al. Mineral ages and PT conditions of Late Paleozoic high-pressure eclogite and provenance of melange sediments from Atbashi in the South Tianshan orogen of Kyrgyzstan // *American J. of Sci.* 2010. Vol. 310. — P. 916–950.

16. Kröner A., Alexeiev D.V., Hegner E. et al. New zircon, Sm–Nd, and Ar–Ar ages for Precambrian and Palaeozoic rocks from the Tianshan orogenic belt in Kyrgyzstan and disappearance of the Archaean // *International Field Excursion and Workshop on Tectonic Evolution and Crustal Structure of the Paleozoic Chinese Tianshan*. Urumqi, China, September 9–19, 2009. — P. 43–44.

1. Biske Yu.S. Island arcs in the paleozoic history of the Southern Tien Shan. *Geotektonika*. 1991. No 2, pp. 41–46. (In Russian).

2. Geologicheskaya karta Kyrgyzskoy respubliki. Masshtab 1 : 500 000 [Geological map of the Kyrgyz Republic. Scale 1:500,000]. Eds. by Yu.V. Zhukov, I.L. Zaharov, A.V. Berezanskiy, R.M. Izraileva; Editors in chief B.T. Tursungaziev, O.V. Petrov. St. Petersburg: Kartograficheskaya fabrika VSEGEI. 2008.

3. Geologicheskaya karta Tadzhikskoy SSR i prilozheniyami [Geological map of the Tajik SSR and adjacent territories. Scale 1:500,000. With applications]. Eds. by N.G. Vlasov, Yu.A. D'yakov, Eh.S. Cherner. Leningrad: VSEGEI. 1984.

4. Geologicheskaya karta Uzbekistana. Masshtab 1 : 500 000 [Geological map of Uzbekistan]. Ed. by T.Sh. Shayakubov. Tashkent: Goskomgeologiya. 1998.

5. Geologicheskaya karta Kitayskogo Tyan'-SHanya i sosednih territoriy. Masshtab 1 : 1 000 000 [Geological map of the Chinese Tien Shan and neighboring territories. Scale 1:1,000,000]. Executive editors Li Shuve, Syu Dake. Pekin: Izd-vo geologicheskoy literatury. 2007.

6. Petrograficheskii kodeks. Magmatichek, metamorficheskie, metasomatichek, impaktnye obrazovaniya. Izd. vtoroe [Petrographic Code. Magmatic, metamorphic, meta-

somatic, impact formation. Second edition]. St. Petersburg. 2008. 202 p.

7. Porshnyakov G.S., Mikluho-Maklay A.D. To the stratigraphy of the Silurian of South Fergana. *Uchenye zapiski Leningr. un-ta. Seriya geol.* 1955. Vyp. 6. No 189, 22 p. (In Russian).

8. Raschlenenie stratificirovannyh i intruzivnyh obrazovaniy Tadzhikistana [The dismemberment of stratified and intrusive formations of Tajikistan]. Ed. by R.B. Baratov. Dushanbe: Donish. 1976. 270 p.

9. Stratificirovannye i intruzivnye obrazovaniya Kirgizii [Stratified and intrusive formations of Kyrgyzstan]. Eds. by K.O. Osmonbetov, V.I. Knauf, V.T. Korolev. Frunze: Ilim. 1982. Vol. 1. 357 p.; Vol. 2. 245 p.

10. Dzhenchuraeva A.V., Zaharov I.L., Zhukov Yu.V., Getman O.F., Maksumova R.A., Neevin A.V., Nogaeva L.P., Rinenberg R.E. Stratificirovannye obrazovaniya Kyrgyzstana [Stratified formations of Kyrgyzstan]. Executive editor A.V. Dzhenchuraeva. Bishkek: KRSU. 2015. 338 p.

11. Stratigraficheskii kodeks. Izd. vtoroe, dop. [Stratigraphic code. Second edition, supplemented]. Executive editor A.I. Zhamoyda. St. Petersburg. 1992. 120 p.

12. Stratigraficheskii slovar' fanerozooya Tadzhikistana (Severnyy, Central'nyy i Yugo-Zapadnyy Tadzhikistan) [Stratigraphic Dictionary of the Phanerozoic of Tajikistan (Northern, Central and South-Western Tajikistan)]. Editor in chief A.A. Sabirov; Eds. by A.A. Ashurov, I.A. Bardashev, N.P. Bardasheva, Eh.V. Gol'man, V.L. Leleshus, V.S. Luchnikov, A.B. Mahkamov, M.M. Muhabbatov, N.K. Ospanova, M.Z. Pulatova, A.A. Sabirov, G.H. Salibaev, F.H. Hakimov. Dushanbe: Nedra. 2012. 460 p.

13. Stratigraficheskii slovar' Uzbekistana [Stratigraphic dictionary of Uzbekistan]. Executive editor Z.M. Abduazimova. Tashkent: IMR. 2001. 580 p.

14. Stratificirovannye i intruzivnye obrazovaniya Uzbekistana [Stratified and intrusive entities of Uzbekistan]. Editor in chief N.A. Ahmedov. Tashkent: IMR. 2000. 541 p.

15. Hegner, E., Klemd, R., Kröner, A., Corsini, M., Alexeiev, D.V., Iaccheri, L.M., Zack, T., Dulski, P., Xia, X. and Windley, B.F. 2010: Mineral ages and PT conditions of Late Paleozoic high-pressure eclogite and provenance of melange sediments from Atbashi in the South Tianshan orogen of Kyrgyzstan. *American J. of Sci.* Vol. 310. 916–950.

16. Kröner, A., Alexeiev, D.V., Hegner, E., Corsini, M., Mikolaichuk, A., Xia, X., Zack, T., Windley, B.F., Sun, M., Rojas-Agramonte, Y., Liu. 2009: New zircon, Sm–Nd, and Ar–Ar ages for Precambrian and Palaeozoic rocks from the Tianshan orogenic belt in Kyrgyzstan and disappearance of the Archaean. *International Field Excursion and Workshop on Tectonic Evolution and Crustal Structure of the Paleozoic Chinese Tianshan*. Urumqi. China. September 9–19. 43–44.

Биске Георгий Сергеевич — доктор геол.-минер. наук, профессор, Институт наук о Земле Санкт-Петербургского университета. Университетская наб., д. 7–9, Санкт-Петербург, 199034, Россия. Музей кафедры осадочной геологии. <g.biske@spbu.ru>

Biske Georgiy Sergeevich — Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Professor, Institute of Earth Sciences, St. Petersburg University. 7/9 Universitetskaya nab., St. Petersburg, 199034, Russia. The Museum of the Department of Sedimentary Geology. <g.biske@spbu.ru>