

## Биостратиграфия верхнего карбона и перми Срединного Тянь-Шаня

А. В. Дженчураева, О. Ф. Гетман

Институт геологии НАН КР,

Кыргызская Республика, 720000, Бишкек, пр. Эркиндык, 30

**Для цитирования:** Дженчураева А. В., Гетман О. Ф. Биостратиграфия верхнего карбона и перми Срединного Тянь-Шаня // Вестник Санкт-Петербургского университета. Науки о Земле. 2018. Т. 63. Вып. 4. С. 463–478. <https://doi.org/10.21638/spbu07.2018.404>

Биостратиграфическое изучение опорных разрезов верхнекаменноугольных и нижнепермских отложений Срединного Тянь-Шаня (Кыргызстан) позволило выделить в них комплексы фораминифер, характеризующих определенные интервалы разреза, названные зонами. В интервале от касимовского до ассельского яруса мы выделяем семь фораминиферовых зон: 1) *Triticites komansuensis* — *Triticites procerulus*, 2) *Schwageriniformis arpaensis* — *T. turkestanensis*, 3) *Jigulites corpulentus* — *Daixina porrecta*, 4) *Daixina vasilkovskyi* — *Quasifusulina kodzhagulica*, 5) *Daixina* (B) *bosbytauensis* — *Pseudodaixinoides kalcagaricus*, 6) *Occidentoschwagerina alpina*, 7) *Schwagerina moelleri* — *Grozdilovia* (?) *fecunda*. Они выделены на основании изучения 350 видов фузулинид, из которых 65 — новые и эндемичные. Наличие эндемичных видов в зональных комплексах хотя и затрудняет корреляцию последних с разновозрастными толщами в других регионах мира, но позволяет судить о резком изменении фациальных условий существования фораминифер, происшедшем в результате усиливающейся изоляции восточной части Туркестанского палеоокеана. Новые эндемичные виды характеризуются такими общими чертами, как маленькая начальная камера, тесное навивание спирали во внутренних оборотах, сильная складчатость септ у более высоких форм. Некоторые седиментологические наблюдения помогают восстановить обстановку осадконакопления мелющего бассейна в восточной части Срединного Тянь-Шаня. Изучение полного состава фораминиферовых комплексов позволило по общим видам сопоставить их с зональными подразделениями для различных регионов Центральной Азии, Урала, Русской платформы и Донбасса.

**Ключевые слова:** опорные разрезы, каменноугольные и пермские отложения, эндемичные виды фораминифер, корреляция разновозрастных отложений.

### Введение

Для решения задач крупномасштабного картирования, проводимого Агентством по геологии и минеральным ресурсам при правительстве Кыргызской Республики в 1997–2011 гг. на хребтах Джаман-Тоо, Байбиче-Тоо и Нарын-Тоо Срединного Тянь-Шаня, в этом районе выполнены детальные палеонтолого-стратиграфические исследования с целью определить возраст картируемых литологических тел на основе изучения фаунистических остатков. Наиболее распространенной и быстро эволюционирующей оказалась группа фораминифер, которая и послужила предметом изучения для авторов настоящей статьи. В результате были выделены семь фораминиферовых зон, которые послужили основой для измерения возраста мынбугинской, коджагульской, арпинской и байбичетауской свит. Среди зональ-

© Санкт-Петербургский государственный университет, 2018

ных фораминиферовых комплексов были выявлены новые виды, оказавшиеся эндемичными, характерными только для данного региона. Их находка позволила реконструировать условия осадконакопления обмелевшего засоленного бассейна.

## 1. Исторические сведения и постановка проблемы

Геологическое строение горного обрамления Нарынской впадины изучали многие исследователи уже с конца XVIII в. Первые сведения о геологии Тянь-Шаня опубликованы в работах (Мушкетов, 1928; Вебер, 1934; Наливкин, 1926; Наливкин, 1936; Миклухо-Маклай, 1963; Сеницын, 1960). Отдельные геологические исследования хребтов Кара-Тоо, Байбиче-Тоо, Джаман-Тоо, Нарын-Тоо проводились в 1930-х гг. (Николаев, 1929; Мухин, 1939; Сергунькова, 1940, и др.). С 1935 г. на территории Нарынской впадины и ее горного обрамления Н. М. Сеницын и О. И. Сергунькова начали планомерную геологическую съемку масштаба 1 : 500 000. Именно О. И. Сергунькова подробно изучала стратиграфию палеозойских толщ по ископаемым остаткам брахиопод. Она же первая обратила внимание на наличие фораминифер в этих отложениях. Позже, в 1953–1956 гг., в западной части хребта Нарын-Тоо работала Н. А. Аносова, которая изучала фораминиферы верхнего карбона и перми и разработала первую схему расчленения этих отложений. Эти работы были продолжены в 1957–1961 гг. Н. А. Аносовой совместно с А. Г. Ласовским и А. Г. Чеботаевой во время проведения геологической съемки масштаба 1 : 200 000. Эти же исследователи выделили и скоррелировали региональные стратиграфические подразделения свиты (мынбугинскую, коджагульскую, арпинскую, байбиче-таускую) и определили их возраст.

В 1970-е гг. в исследуемом районе проводилось крупномасштабное картирование (Колесников и Христов, 1968; Рубцов и Христова, 1975), позволившее получить новые данные по стратиграфии и внести коррективы в стратиграфические схемы верхнего палеозоя.

Однако начавшийся с начала 1991 г. новый виток крупномасштабных геологических исследований потребовал более детального изучения микропалеонтологических остатков — фораминифер. Поэтому, как уже было упомянуто, в 1991–2011 гг. на территории хребтов Джаман-Тоо, Байбиче-Тоо и Нарын-Тоо были проведены палеонтолого-стратиграфические исследования (Дженчураева и др., 1994; Максумова и др., 2001, Дженчураева и др., 2004; Неевин и др., 2008; Неевин и др., 2011). По итогам этих многолетних работ была составлена схема биостратиграфии верхнепалеозойских отложений и выявлен возраст свит, границы которых скользят во времени. Результаты исследований мы привели в настоящей работе.

## 2. Биостратиграфическое расчленение верхнекаменноугольных и пермских отложений Срединного Тянь-Шаня

Верхнекаменноугольные и пермские отложения Срединного Тянь-Шаня широко распространены в хребтах Джаман-Тоо, Байбиче-Тоо, Нарын-Тоо и представлены карбонатно-терригенными толщами. Они приурочены в основном к ненарушенным моноклинальным структурам, поэтому их можно изучать по детальным разрезам. Нами были изучены опорные разрезы «Коджагул» в хребте Джаман-Тоо, «Акбеит», «Кокджар» и «Улан» в хребте Байбиче-Тоо и «Ичке» в хребте Нарын-Тоо (рис. 1).

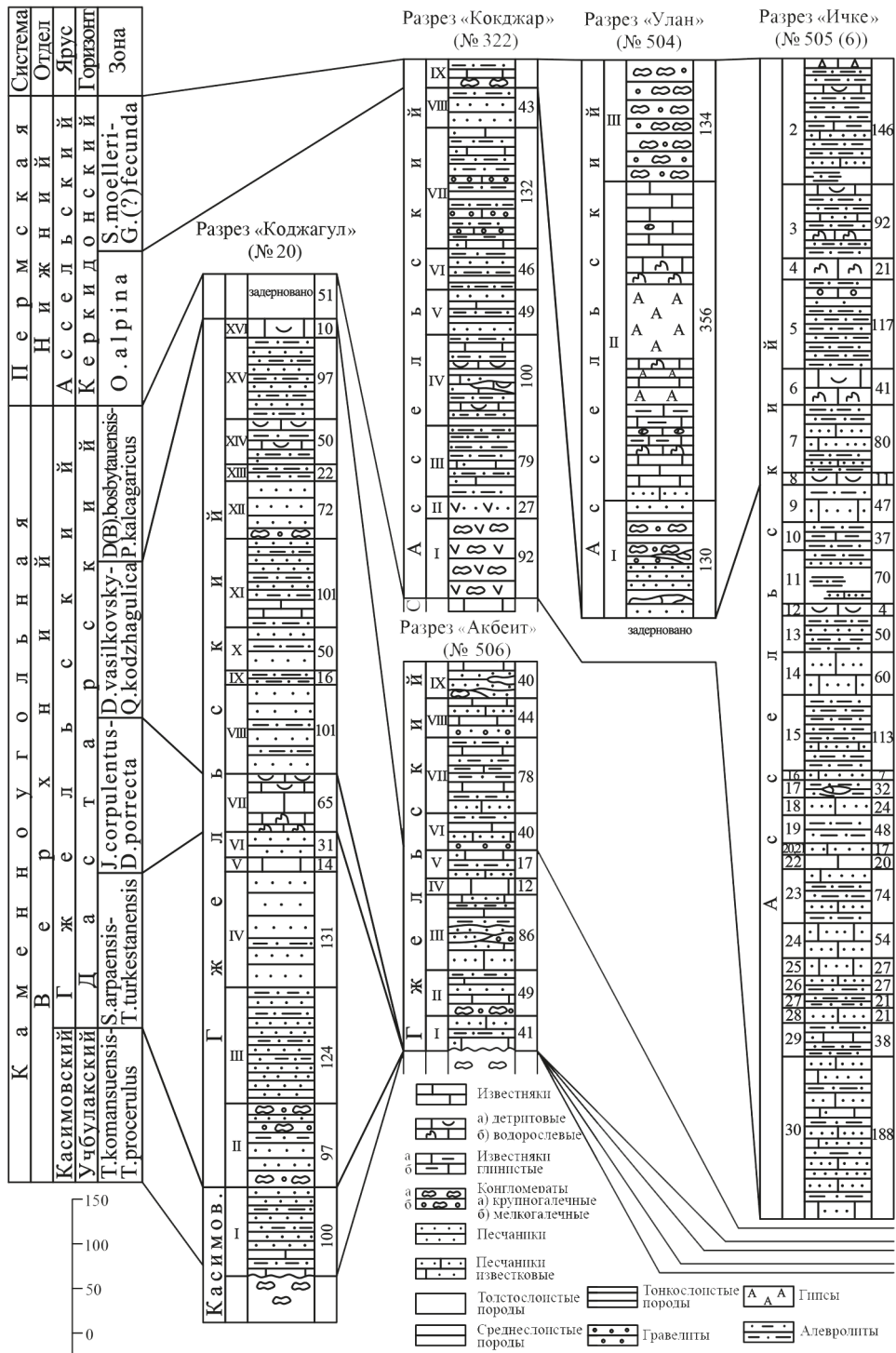


Рис. 1. Сопоставление верхнекаменноугольных и нижнепермских отложений хребтов Джаман-Тоо, Байбиче-Тоо и Нарын-Тоо (Дженчурева и Гетман, 2010)

В каждом из них детально были отобраны образцы, из которых были изготовлены ориентированные шлифы для исследования фораминифер. Было изучено 350 их видов, из которых 65 оказались новыми, описания последних были опубликованы ранее (Dzhenchuraeva and Getman, 2007; Дженчурова и Гетман, 2010). При изучении фораминифер мы выявили их комплексы, различающиеся по эволюционному развитию. В этих комплексах определены виды-индексы, по которым названы соответствующие зоны. Были установлены отложения касимовского и гжельского ярусов верхнего карбона и ассельского яруса перми.

## **2.1. Каменноугольная система, верхний отдел**

### **2.1.1. Касимовский ярус, учбулакский горизонт**

Отложения касимовского яруса (учбулакского горизонта) установлены только в хребте Джаман-Тоо (разрез «Коджагул») и выделены в качестве местной зоны (рис. 2).

#### **2.1.1.1. Зона *Triticites komansuensis* — *T. procerulus***

Наиболее характерная черта фузулинидового сообщества данной зоны — расцвет родов *Triticites* и *Schwageriniformis*, а также появление первых представителей рода *Schagonella*. Среди тритицитов вместе с видами-индексами характерно присутствие видов *T. wellsi* Needham, *T. provoensis* Thompson, Verville et Bissel, *T. kodzhagulicus* Getman et Dzhenchuraeva, *T. proprius* Getman et Dzhenchuraeva и др. Среди швагериниформисов наиболее характерны *Sch. perstabilis* (Scherbovich), *Sch. kairakensis* (Bensh), *Sch. asiaticus* (Bensh), *Sch. parafusiformis* (Bensh), род *Schagonella* представлен видом *Sch. cylindrica* (Sosnina in Bensh).

Мощность отложений зоны в разрезе «Коджагул» составляет 100 м.

#### **2.1.2. Гжельский ярус, дастарский горизонт**

В Срединном Тянь-Шане в пределах этого подразделения выделяются четыре зоны (см. рис. 2):

*Schwageriniformis arpaensis* — *T. turkestanensis*;

*Jigulites corpulentus* — *Daixina porrecta*;

*Daixina vasilkovskyi* — *Quasifusulina kodzhagulica*;

*Daixina* (B.) *bosbytauensis* — *Pseudodaixinoides kalcagaricus*.

Опорным разрезом для первых трех зон является «Коджагул», а для четвертой — «Акбеит» (см. рис. 1).

#### **2.1.2.1. Зона *Schwageriniformis arpaensis* — *T. turkestanensis***

Нижняя граница зоны проводится по появлению типового комплекса зоны *Schwageriniformis arpaensis* — *T. turkestanensis* на фоне транзитного комплекса ниже лежащей зоны. Верхняя граница проводится по появлению более высокоорганизованного комплекса зоны *Jigulites corpulentus* — *Daixina porrecta*. Зональный комплекс фузулинид представлен тритицитами, швагериниформисами и шагонеллами. Из тритицитов присутствуют *T. turkestanensis* Bensh, *T. nitidus* Getman et Dzhenchuraeva, *T. komansuensis* f. *ovalis* Getman et Dzhenchuraeva; из швагериниформисов —

Система	Отдел	Ярус	Русская платформа	Донбасс	Урал	Средний Тянь-Шань	Южный Тянь-Шань									
Каменноугольная	Вехний	Лжецкий	Горизонт	Розовская, 1950; Рейтлингер, 1965; Рейтлингер, 1970; Соловьева, 1977; Унифицированная..., 1990b; Унифицированная..., 1997; Кулагина, 2002	Лоризонт	Ластарский	Лоризонт	Бенш, 1982								
									Асельский	Холодноложский	Schwagerina moelleri — Grozdilovia (?) fecunda	Schwagerina moelleri — Grozdilovia (?) fecunda	Schwagerina moelleri — Grozdilovia (?) fecunda	Керкидонский	Керкидонский	Schwagerina moelleri — Grozdilovia (?) fecunda
									Ногинский	Daixina boshytaiuensis — Daixina robusta	Daixina boshytaiuensis	Daixina boshytaiuensis — Daixina robusta	Ластарский	Ластарский	Pseudofusulina ferganensis	
																Павлопосадский
									Добрятинский	Igulites jigulensis	Igulites jigulensis	Igulites jigulensis	Ластарский	Ластарский	Igulites jigulensis	
																Дорогомилловский
									Хамовнический	Triticites acutus — Triticites quasiarcticus	Rauserites acutus — Rauserites quasiarcticus	Triticites acutus	Учуглакский	Учуглакский	Triticites acutus	
																Касимовский
										Protriticites pseudomontiparus — Obsoletes obsoletus	Protriticites pseudomontiparus — Obsoletes obsoletus	Protriticites pseudomontiparus — Obsoletes obsoletus	Ломовский	Ломовский	Protriticites pseudomontiparus — Obsoletes obsoletus	
	N <sub>5</sub>	N <sub>5</sub>	N <sub>5</sub>	Ломовский	Ломовский	Protriticites pseudomontiparus — Obsoletes obsoletus										

Рис. 2. Сопоставление зональной схемы расчленения каменноугольных и пермских отложений Среднего Тянь-Шаня со схемами расчленения однообразных отложений других регионов по фораминиферам (верхний карбон—нижняя пермь) (Дженчураева и др., 2013)



*Sch. arpaensis* (Anosova), *Sch. planus* Anosova, Getman et Dzhenchuraeva, *Sch. annuliferus* (Rauser); из шагонелл — *Sch. procera* (Bensh), *Sch. praevia orientale* (Bensh). Здесь также обнаружены единичные особи родов *Kahlerella* (*K. kirgisisica* Anosova, Getman et Dzhenchuraeva) и *Pseudodaixinoides* (*P. cylindricus* Getman et Dzhenchuraeva).

Мощность отложений зоны в разрезе «Коджагул» 397 м.

#### 2.1.2.2. Зона *Jigulites corpulentus* — *Daixina porrecta*

Нижняя граница проводится по появлению более высокоорганизованного комплекса зоны *Jigulites corpulentus* — *Daixina porrecta*. Верхняя граница определяется по смене зонального комплекса интервалом, не содержащим фузулинид.

Облик сообщества определяют жигулиты и даиксины, которые впервые появляются в этой зоне: *Jigulites longus* Rosovskaja, *J. corpulentus* Bensh, *J. altus kodzhagulensis* Getman et Dzhenchuraeva, *Daixina porrecta* Getman et Dzhenchuraeva, *D. tormosensis* Solutuchina, *D. baituganensis* (Rauser) и *D. kodzhagulica* Getman et Dzhenchuraeva. Из шагонелл присутствуют *Sch. cylindrica* (Sosnina in Bensh), *Sch. praevia orientale* (Bensh), впервые появившиеся *Sch. amplissima* Davydov, *Sch. ljakanica* (Bensh) и калереллы — *K. kirgisisica* Anosova, Getman et Dzhenchuraeva. Сокращаются видовое многообразие и численность тритицитов и швагериниформисов.

Мощность отложений зоны в разрезе «Коджагул» составляет 65 м.

#### 2.1.2.3. Зона *Daixina vasilkovskiyi* — *Quasifusulina kodzhagulica*

Нижняя граница проходит по смене комплекса зоны *Jigulites corpulentus* — *Daixina porrecta* комплексом описываемой зоны и появлением видов-индексов. Верхняя граница в опорном разрезе неясна из-за отсутствия на дневной поверхности отложений вышележащей зоны.

В комплексе зоны основными являются представители шести родов — *Quasifusulina*, *Triticites*, *Schwageriniformis*, *Pseudodaixinoides*, *Daixina* и *Schellwienia*. Среди квазифузулин наиболее распространены *Q. eleganta* Schlykova, *Q. pseudoelongata* Miklukho-Maclay, *Q. subkaspiensis* Getman et Dzhenchuraeva, *Q. kodzhagulica* Getman et Dzhenchuraeva. Появляются новые виды рода *Triticites*, которые ранее не встречались. Это *T. parvulus ishibaji* Rosovskaja, *T. polinae* Getman et Dzhenchuraeva, *T. singulus* Getman et Dzhenchuraeva. Здесь же обнаруживается группа вздуто-веретеновидных нескладчатых и слабоскладчатых тритицитов, проходящих в вышележащие отложения: *T. vulgaris* Miklukho-Maclay, *T. borondyensis* Anosova et Getman, *T. oblisus* Getman et Dzhenchuraeva и др. Род *Schwageriniformis* представлен новыми видами, у которых эпиболь развития совпадает с данной зоной: *Sch. mundulus* Getman et Dzhenchuraeva, *Sch. magnificus* Getman et Dzhenchuraeva. Характерная черта зоны — массовое развитие форм рода *Pseudodaixinoides*, а виды *P. honestus* Anosova, Getman et Dzhenchuraeva, *P. cincinnatus* Anosova, Getman et Dzhenchuraeva имеют в этой зоне эпиболь развития. Очень важны для комплекса зоны представители подрода *Daixina*. Один из них представлен видом-индексом *D. (D.) vasilkovskiyi* Bensh и имеет здесь эпиболь развития. Впервые появившиеся виды даиксин большей частью принадлежат подроду *Daixina* — группам *D. (D.) sokensis* и *D. (D.) ruzhencevi*. К подроду *Bosbytaeuella* относятся единичные особи двух видов: *D. (B.) akbeitica* Anosova, Getman et Dzhenchuraeva и *D. (B.) postsokensis* Davydov. Калереллы

представлены многочисленными экземплярами вида *K. kirgistica* Anosova, Getman et Dzhenchuraeva. В этой зоне появляются представители двух новых родов — *Schellwienia* и *Dunbarinella*.

Мощность зоны в разрезе «Коджагул» составляет 516 м, в разрезе «Акбеит» — 209 м.

#### 2.1.2.4. Зона *Daixina (Bosbytauella) bosbytauensis* — *Pseudodaixinoides kalcagaricus*

Опорным разрезом для отложений зоны является «Акбеит». Нижняя граница зоны проводится по появлению видов-индексов и зонального комплекса. Верхняя граница определяется сменой зонального комплекса описываемой зоны интервалом, не содержащим фораминифер.

В зональном комплексе наиболее распространены виды, относящиеся к родам *Daixina (Bosbytauella)*, *Pseudodaixinoides*, *Dunbarinella*, *Dutkevichia*, *Kahlerella*, *Quasifusulina*, *Triticites*, *Schwageriniformis* и *Schellwienia*.

Особое своеобразие рассматриваемому комплексу придают босбутауеллы, у трех видов которых эпиболь развития совпадает с описываемой зоной. Это *Daixina (Bosbytauella) akbeitica* Anosova, Getman et Dzhenchuraeva, *D. (B.) superba* Anosova et Getman и *D. (B.) bosbytauensis* Bensch. Здесь также широко распространены представители рода *Pseudodaixinoides*. Впервые появляются *P. ocliferius* Getman et Dzhenchuraeva и *P. kalcagaricus* Getman et Dzhenchuraeva. Последний вид имеет здесь эпиболь развития и принят за вид-индекс. Широкое распространение получили виды рода *Dunbarinella*. У вида *D. paragregaria* (Rausser) с этой зоной совпадает эпиболь развития. Появляются и проходят в вышележащие отложения дуткевичии: *D. ilinskensis* Davydov, *D. bimorpha* (Bensch), *D. oblonga* Anosova, Getman et Dzhenchuraeva и др. Обновляется видовой состав у трицититов: *T. ornatus* Anosova, Getman et Dzhenchuraeva, *T. pseudorhodesi* Bensch, а *T. vulgaris* Miklukho-Maclay представлен максимальным числом особей. Из швагериниформисов продолжают существовать формы, происходящие из нижележащей зоны: *Sch. magnificus* Getman et Dzhenchuraeva, *Sch. parallelus* (Scherbovich) и *Sch. anosovae* Getman et Dzhenchuraeva, *Sch. kalcagarensis* Anosova, Getman et Dzhenchuraeva. Все виды шельвиний переходят из нижележащей зоны, при этом их численность возрастает. Появляются рода, которые переходят в вышележащую зону. Это *Anderssonites*, *Pseudofusulinoides*, *Praepseudofusulina*, *Eoparafusulina*.

Мощность зоны в опорном разрезе «Акбеит» составляет 276 м.

### 2.2. Пермская система, нижний (приуральский) отдел

В Срединном Тянь-Шане пермские отложения представлены нижней частью ассельского яруса (керкидонского горизонта), которая включает две фузулинидовые зоны: *Occidentoschwagerina alpina* и *Schwagerina moelleri* — *Grozdilovia* (?) *fecunda* (см. рис. 2).

#### 2.2.1. Зона *Occidentoschwagerina alpina*

Опорным для отложений этой зоны выбран разрез «Кокджар», расположенный по южному склону хребта Байбиче-Тоо (рис. 1).

В этом разрезе наблюдается смыкание зоны *Occidentoschwagerina alpina* с нижележащей зоной *Daixina (Bosbytauella) bosbytauensis* — *Pseudodaixinooides calcagari-cus*. Верхняя граница проводится по появлению одного из видов-индексов зоны *Schwagerina moelleri* — *Grozdilovia (?) fecunda* и сопровождающих его видов. Наиболее характерная черта сообщества фузулинид — массовое распространение родов *Occidentoschwagerina*, *Pseudofusulinooides*, *Eoparafusulina*, а также первое появление представителей родов *Globifusulina*, *Kutkanella*. Род *Occidentoschwagerina* представлен 5 видами, из которых *O. meridiana* Anosova et Getman (и его форма *O. meridiana* f. *gigantea* Anosova et Getman) — новые и эндемичные. У них эпиболь развития совпадает с этой зоной. Род *Pseudodaixinooides* представлен 11 видами. Половина из них — эндемичные формы: *P. notabilis* Getman, *P. nobilis* Getman, *P. longiusculus* Getman, *P. longus* Getman, *P. glutus* Getman. Эпиболь развития этих видов совпадает с данной зоной. Переходящие из нижележащей зоны виды рода *Eoparafusulina*: *E. (?) ferganensis* (Dutkevich), *E. (?) olgae* (Miklukho-Maclay) и впервые появившийся вид *E. (?) subcylindrica* (Bensh) имеют в данной зоне эпиболь развития. Род *Kutkanella*, кроме известного вида *K. parasolida* (Bensh), представлен новым эндемичным видом *K. nitida* Getman с эпиболью развития в этой зоне, а род *Globifusulina* наряду с известными (*G. bornemani* (Leven et Scherbovich) и др.) представлен тремя новыми видами-эндемиками: *G. itchkeica* Getman, *G. (?) akmusica* Getman и *G. (?) nescida* Getman. Кроме того, в этой зоне много проходящих или доживающих видов.

Мощность зоны в опорном разрезе «Кокджар» 587 м.

### 2.2.2. Зона *Schwagerina moelleri* — *Grozdilovia (?) fecunda*

Опорными для данной зоны являются разрез «Улан», расположенный на северном склоне хребта Байбиче-Тоо, и «Ичке» на южном склоне хребта Нарын-Тоо (рис. 1).

В опорном разрезе «Улан» нижняя граница не определена, так как снизу наблюдается перерыв в осадконакоплении, охватывающий позднекаменноугольный интервал. В разрезе «Ичке» нижняя граница определяется появлением характерного комплекса описываемой зоны. Верхняя граница в обоих разрезах не определена, так как отложения данной зоны являются самыми молодыми в районе. Комплекс зоны определяется наличием швагерин, псевдошвагерин, альпиношвагерин, сферошвагерин, а также окцидентошвагерин, дуткевичий, босбутауелл, денбаринелл, псевдочусенелл, бультоний и бивелл. Комплекс описываемой зоны содержит лишь один вид-индекс в опорном разрезе «Кокджар» — *Grozdilovia (?) fecunda* (Shamov et Scherbovich), но легко узнается по сопутствующим видам. Впервые появившиеся швагеринины представлены нечастыми *Schwagerina parafragilis* Bensh, *Sch. kalmykovae* Leven et Scherbovich, *Sch. ex gr. vulgaris* Scherbovich и др. Наибольшие показатели по числу видов и численности имеет род *Alpinoschwagerina*, представленный 12 видами, из которых у 4 эпиболь развития совпадает с данной зоной. Это *A. narynica* Anosova et Getman, *A. vera* Anosova et Getman, *A. tcharica* Anosova et Getman и *A. aequalis* (Kahler et Kahler). Из псевдошвагерин *P. ulanica* Anosova et Getman имеет эпиболь развития в этой зоне. Значительное развитие получают окцидентошвагеринины, которых насчитывается 14 видов. Из них 3 вида — *Q. fusulinooides* (Schellwien), *Q. tianschanensis* (Chang), *Q. (?) tianshanica* Anosova et Getman — имеют здесь



эпиболь развития. Дуткевичии также весьма многочисленны, *D. complicata* (Schellwien), *D. kargalensis* (Rauser), *D. ruzhenzevi* (Rauser) имеют эпиболь развития в этой зоне. Босбутауеллы представлены 3 видами (*D. (B.) postgallowayi* Bensch, *D. (B.) gallowayi* (Chen), *D. (B.) bosbytauensis* Bensch). Из проходящих родов в данной зоне по численности и в видовом отношении выделяются представители рода *Dunbarinella*. Впервые появляются *D. gregaria shustovensis* (Scherbovich), *D. subgregaria* Anosova et Getman, *D. ulanica* Getman и *D. elegans* (Bensch). Среди тритицитов происходит смена видового состава. В этой зоне впервые появляются представители родов *Pseudochusenella*, *Boultonia*, *Biwaella*.

Мощность отложений зоны по разрезу «Улан» — 622 м, по «Ичке» — 509 м.

### 3. Фузулинидовый эндемизм

Из 350 описанных видов фузулинид в верхнекаменноугольных и пермских отложениях Срединного Тянь-Шаня 65 — новые и эндемичные. Они могли появиться в фораминиферовых комплексах, видимо, из-за усиливающейся изоляции восточной части Туркестанского палеоокеана, вызванной тетоническими движениями. Новые эндемичные виды характеризуются следующими общими чертами:

- маленькой начальной камерой;
- тесным навиванием спирали во внутренних оборотах;
- сильной складчатостью септ у более высоких форм.

Все эти морфологические черты увеличивают массу раковины и предполагают приспособление фораминифер к обмелению. Некоторые седиментологические наблюдения помогают восстановить обстановку осадконакопления мелющего бассейна в восточной части Срединного Тянь-Шаня. В работе (Гончар и Дженчураева, 2001) описаны мелководные литофации и темпеститы в верхнекаменноугольных и нижнепермских отложениях этого региона. Здесь же авторы указанной работы наблюдали «штаффелловые» фации, встречающиеся в верхней части разреза и интерпретируемые как индикатор засоленных морских вод. В работе (Чувашов и Дюпина, 1973) описана похожая «штаффелловая» фация в одновозрастных отложениях Уральского региона. К тому же вверх по разрезу возрастает количество терригенного материала (алевролиты и сланцы), а фораминиферы приурочены к прослоям известняков, гравелитов и песчаников.

Позднекасимовские фузулинидовые комплексы восточной части Срединного Тянь-Шаня представлены маленькими эндемичными раковинами рода *Triticites* (*T. procerulus* и *T. komansuensis*). В Северной Фергане (горы Келемата, см. работу (Бенш, 1982)) к этому времени приурочено появление крупных субсферических форм, как, например, *Tumefactus expressus* (Anosova), и удлиненных форм с большими хоматами (род *Ferganites*, Карачатыр, см. работу (Бенш, 1982)), характеризующих фораминиферовый комплекс западной части Туркестанского палеоокеана и отсутствующих в его восточных районах.

В нижней части гжелских отложений исследуемого региона появляются первые представители нового рода *Pseudodaixinoidea*, (Dzhenchuraeva and Getman, 2007). Выше по разрезу представители этого рода получают в восточной части Срединного Тянь-Шаня значительное развитие. В то же время западнее представители

рода *Pseudodaixinoides* полностью отсутствуют. Зато там появляются типичные жигулиты, которых нет на востоке. Это еще раз подтверждает разобщение восточной и западной частей некогда единого Туркестанского палеоокеана, и обнаружение различных эндемиков — тому подтверждение.

В конце ранней перми Туркестанский палеоокеан закрывается в результате коллизии Кыргызско-Казахского континента и Тарима (Максумова и др., 2001) и начинается континентальное осадконакопление.

## Заключение

Проведенные исследования позволили получить следующие результаты.

1. Составлена схема биостратиграфии верхнекаменноугольных и пермских отложений, включающая 7 фораминиферовых зон:
  1. *Triticites komansuensis* — *Triticites procerulus*,
  2. *Schwageriniformis arpaensis* — *T. turkestanensis*,
  3. *Jigulites corpulentus* — *Daixina porrecta*,
  4. *Daixina vasilkovskyi* — *Quasifusulina kodzhagulica*,
  5. *Daixina* (B.) *bosbytauensis* — *Pseudodaixinoides calcagarius*,
  6. *Occidentoschwagerina alpina*,
  7. *Schwagerina moelleri* — *Grozdilovia* (?) *fecunda*.
2. Схема биостратиграфии основана на изучении 350 видов фузулинид, из которых 65 — новые и эндемичные. Они описаны нами ранее (Dzhenchuraeva and Getman, 2007; Дженчурова и Гетман, 2010).
3. Установлены мелководные литофации, которым приурочены эндемичные виды.
4. На основании анализа распространения эндемичных видов в фораминиферовых комплексах установлены их различия в восточной и западной частях Туркестанского палеоокеана, что позволяет реконструировать постепенную изоляцию этих частей друг от друга в позднекаменноугольное и раннепермское время.
5. Эндемичные комплексы фораминифер развились в мелководном засоленном бассейне восточной части Туркестанского палеоокеана.

## Литература

- Бенш, Ф. Р., 1982. Фузулинидовые зоны и ярусное расчленение верхнего карбона и нижней перми. Изд-во ФАН Узб. ССР, Ташкент.
- Вебер, В. Н., 1934. Геологическая карта Средней Азии. Лист VII-6 (Исфара), северная половина. Труды ВГРО 194.
- Вдовенко, М. В., 1980. Визейский ярус. Зональное расчленение и палеозоологическое районирование (по фораминиферам). Наукова думка, Киев.
- Вдовенко, М. В., 1988. Фораминиферовая шкала нижнего карбона восточной части Восточно-Европейской платформы. Докл. АН УССР. Отд. геол., хим. и биол. наук 9, 10–14.
- Давыдов, В. И., 1990. К уточнению происхождения и филогении тритицитесов и границы среднего и верхнего отделов карбона. Палеонтологический журнал 2, 13–25.
- Давыдов, В. И., Попов А. В., Богословская М. Ф., Черных В. В., 1992. Разрез «Никольский», в: Разрезы пермской системы р. Урал. Путеводитель геологических экскурсий II(2). Изд-во Ур АН СССР, Свердловск, 32–53.

- Дженчураева, А. В., Гетман, О. Ф., 2010. Стратиграфия и литология верхнего палеозоя Срединного Тянь-Шаня. Изд-во Кыргызско-Российского Славянского ун-та, Бишкек.
- Дженчураева, А. В., Гетман, О. Ф., Ногаева, Л. П., Гончар, А. Д., 1994. Опорные разрезы среднего и верхнего палеозоя хребтов Молдотюо, Джамантоо и Байбичетюо, в: Отчет Палеонтолого-стратиграфической партии по работам 1991–1994 гг. ТГФ Госгеолагентства КР, Бишкек.
- Дженчураева, А. В., Неевин, А. В., Максумова, Р. А., Гетман, О. Ф., Ногаева, Л. П., 2013. Атлас фаций и ископаемых остатков палеозоя Срединного Тянь-Шаня. Изд-во Кыргызско-Российского Славянского ун-та, Бишкек.
- Дженчураева, А. В., Неевин, А. В., Ногаева, Л. П., Гетман, О. Ф., Малышев, А. Ф., 2004. Стратиграфия и литология палеозоя Атбашинского хребта, в: Отчет Палеонтолого-стратиграфической партии. ТГФ Госгеолагентства КР, Бишкек.
- Гончар, А. Д., Дженчураева, А. В., 2001. Раннепермские темпеститы Тянь-Шаня. Бюллетень Московского общества испытателей природы 76(1), 30–35.
- Колесников, В. А., Христов, Е. В., 1968. Геологическое строение и полезные ископаемые листов К-43-89-А и К-43-90-В, в: Окончательный отчет Табылгатинской партии о поисково-съёмочных работах м-ба 1 : 50000, проведенных в 1965–1968 гг. Фонды УГ Кирг. ССР, Фрунзе.
- Кулагина, Е. И., 2008. Эволюция фузулинид в башкирском веке. Новости палеонтологии и стратиграфии 49, 33–35.
- Кулагина, Е. И., Пазухин, В. Н., 2002. Пограничные отложения башкирского и московского ярусов в разрезе «Серягъ», в: Путеводитель геологической экскурсии по карбону Урала 1 / Чувашов, Б. И. (под ред.). Институт геологии и геохимии УРО РАН, Екатеринбург, 34–40.
- Максумова, Р. А., Дженчураева, А. В., Березанский, А. В., 2001. Структура и эволюция покровно-складчатого сооружения Киргизского Тянь-Шаня. Геология и геофизика 42(10), 1444–1452.
- Миклухо-Маклай, А. Д., 1963. Верхний палеозой Средней Азии. Изд-во Ленингр. ун-та, Ленинград.
- Мухин, В. Г., 1939. Геология Тянь-Шаня на фоне исторического развития Евразийского материка. Труды XVII сессии Межд. геол. конгресса 2, 617–621.
- Мушкетов, Д. И., 1928. Геологическая карта Средней Азии. Листы VI-7 и VII-7 (Восточная Фергана). Труды Геолкома 169.
- Наливкин, Д. В., 1926. Очерк геологии Туркестана. Изд-во Туркпечать, Ташкент.
- Наливкин, Д. В., 1936. Палеогеография Средней Азии, в: Научные итоги ТПЭ. Изд-во АН СССР, Москва, 35–86.
- Неевин, А. В., Дженчураева, А. В., Гетман, О. Ф., Ногаева, Л. П., 2008. Составление стратотипических разрезов палеозоя Срединного Тянь-Шаня, в: Отчет Палеонтолого-стратиграфической партии о результатах биостратиграфических работ, проведенных в 2004–2008 гг. в пределах Срединного Тянь-Шаня к востоку от Таласо-Ферганского разлома. Листы К-43-XXI–XXIV, XXVII–XXIX, К-44-XIV. ТГФ Госгеолагентства КР, Бишкек.
- Неевин, А. В., Дженчураева, А. В., Гетман, О. Ф., Ногаева, Л. П., Максумова, Р. А., 2011. Составление атласа фаций и ископаемых остатков палеозоя Срединного Тянь-Шаня, в: Отчет Палеонтолого-стратиграфической партии о результатах биостратиграфических и седиментологических работ, проведенных в 2009–2011 гг. в пределах Срединного Тянь-Шаня к востоку от Таласо-Ферганского разлома. Листы К-43-XXI–XXIV, XXVII–XXIX, К-44-XIV. ТГФ Госгеолагентства КР, Бишкек.
- Николаев, В. А., 1929. К стратиграфии и тектонике северных цепей Тянь-Шаня. Труды 3-го Всероссийского съезда геол. в 1928 г. 1, 107–121.
- Рейтлингер, Е. А., 1965. Развитие фораминифер в позднепермскую и раннетриасовую эпохи на территории Закавказья, в: Систематика и филогения фораминифер и остракод. Наука, Москва, 45–70.
- Рейтлингер, Е. А., 1970. Каменноугольная система и ее основные подразделения согласно этапности развития фораминифер, в: Проблемы стратиграфии карбона. Наука, Москва, 28–41.
- Розовская, С. Е., 1950. К систематике семейства Foraminifera. Доклады АН СССР 73(2), 375–378.
- Рубцов, В. И., Христова, М. П., 1975. Геологическое строение и полезные ископаемые площади листов 6-133-А, Б и результаты опережающих поисковых работ площади листов 6-133-В-в (3,4); 6-134-В-в (2,3,4), Г; 6-145-А-а (1,2,4), Б, Б-а (1,3,4), в, Г (3,4), Г-б (2); 6-146-А-а (2,4), в: Окончательный отчет Аршинской партии по поисково-съёмочным работам м-ба 1 : 50 000, проведенных в 1972–1975 гг. Фонды УГ Кирг. ССР, Фрунзе.

- Сергунькова, О. И., 1940. К геологии оз. Сон-Куль (Тянь-Шань). Изв. АН УзССР 7, 88–97.
- Синицын, Н. М., 1960. Тектоника горного обрамления Ферганы. Изд-во Ленингр. ун-та, Ленинград.
- Соловьева, М. Н., 1977. Зональная стратиграфия среднекаменноугольных отложений СССР по фауне фузулинаей. Вопросы микропалеонтологии 19, 43–67.
- Чувашов, Б. И., 1985. Верхний карбон Урала (стратиграфия и фауны). Институт геологии и геохимии УНЦ АН СССР, Свердловск.
- Чувашов, Б. И., Дюпина, Г. В., 1973. Верхнепалеозойские терригенные отложения западного склона Среднего Урала. Наука, Москва.
- Щербаков, О. А., 2000. Биостратиграфическая зональность карбона Урала, в: Зональные подразделения общей стратиграфической шкалы России. Гилем, Уфа, 106–108.
- Dzhenchuraeva, A. V., Getman, O. F., 2007. Stratigraphy and foraminifers from the uppermost Carboniferous (Kasimovian-Gzhelian) of the Jamantoo and Baibichetoo ranges (middle Tien-Shan, Kyrgyzstan). Journal of Foraminiferal Research 37(1), 46–68.

Статья поступила в редакцию 5 июля 2018 г.

Статья рекомендована в печать 15 октября 2018 г.

Контактная информация:

Дженчурова Александра Васильевна — djenchuraeva@gmail.com

Гетман Ольга Фёдоровна — geol\_kg@mail.ru

## Upper Carboniferous and Permian biostratigraphy of the Middle Tianshan

A. V. Djenchuraeva, O. F. Getman

Institute of Geology, of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic,  
30, Erkindyk ul., Bishkek, 720000, Kyrgyz Republic

**For citation:** Djenchuraeva A. V., Getman O. F. Upper Carboniferous and Permian biostratigraphy of the Middle Tianshan. Vestnik of Saint Petersburg University. Earth Sciences, 2018, vol. 63, issue 4, pp. 463–477. <https://doi.org/10.21638/spbu07.2018.404> (In Russian)

The biostratigraphic study of the upper Carboniferous and lower Permian stratotype sections in the Middle Tianshan of Kyrgyzstan enable us to identify foraminifera complexes that characterize certain intervals of the section, defined as foraminifera zones. In stratigraphic interval from the Kasimovian to Asselian stage, we distinguish seven foraminifera zones as follows: 1. *Triticites komansuensis* — *Triticites procerulus*, 2. *Schwageriniformis arpaensis* — *T. turkestanensis*, 3. *Jigulites corpulentus* — *Daixina porrecta*, 4. *Daixina vasilkovskiyi* — *Quasifusulina kodzhagulica*, 5. *Daixina (B.) bosbytauensis* — *Pseudodaixinoides kacagaricus*, 6. *Occidentoschwagerina alpina*, 7. *Schwagerina moelleri* — *Grozdilovia (?) fecunda*. These zones were distinguished based on the study of 350 species of fusulinides, including 65 new endemic species (Djenchuraeva, Getman, 2007, 2010). Occurrence of endemic species in the zonal complexes hampers the correlation of these zones with coeval strata in other regions. However, it allows one to reconstruct sharp changes in the facial conditions of Foraminifera's existence which resulted from increasing isolation of the eastern part of the Turkestan ocean. New endemic species are characterized by common features, such as small initial chamber, close coiling of the helix in the internal rotations and strong folding of septa in higher forms. Sedimentological observations help to restore depositional environment of the basin in the eastern part of the Middle Tien Shan. Djenchuraeva A. V. and Gonchar A. D. (2001) describe shallow litofacies and tempestites in the upper Carboniferous and Lower Permian sediments of this region. The study of the full composition of foraminifera

complexes allows to compare them with the zonal subdivisions of various regions of Central Asia, Urals, Russian Platform and Donbas.

*Keywords:* stratotype sections, Carboniferous and Permian deposits, endemic foraminifera species, correlation of coeval deposits.

## References

- Bensh, F.R., 1982. Fuzulinidovye zony i iarusnoe raschlenenie verkhnego karbona i nizhnei permi [Fuzulinid zones and stages of the upper Carboniferous and lower Permian]. FAN Publishing House of Uzb SSR, Tashkent. (In Russian)
- Chuvashov, B.I., Dyupina, G.V., 1973. Verkhnepaleozoiskie terrigenye otlozheniia zapadnogo sklona Srednego Urala [Upper Paleozoic terrigenous deposits of the western slope of the Middle Urals]. Nauka, Moscow. (In Russian)
- Chuvashov, B.I., 1985. Verkhniy karbon Urala (stratigrafiya i fatsii) [Upper Carboniferous of the Urals (stratigraphy and facies)]. Institute of Geology and Geochemistry, UC AN SSSR, Sverdlovsk. (In Russian)
- Davydov, V.I., 1990. K utocnieniu proiskhozhdeniia i filogenii trititsitesov i granitsy srednego i verkhnego otdelov karbona [To clarify the origin and phylogeny of triticities and the boundaries of the middle and upper parts of the carbon]. Paleontologicheskii zhurnal [Paleontological Journal] 2, 13–25. (In Russian)
- Davydov, V.I., Popov, A.V., Bogoslovskaya, M.F., Chernykh, V.V., 1992. Razrez «Nikol'skii» [“Nikol'sky” section], in: Razrezy permskoi sistemy r. Ural. Putevoditel' geologicheskikh ekskursii II(2) [Cuts of the Permian system r. Ural Guide to geological excursions II(2)]. Ural branch of the Academy of Sciences of the USSR, Sverdlovsk, 32–53. (In Russian)
- Jenchuraeva, A.V., Getman, O.F., 2007. Stratigraphy and foraminifers from the uppermost Carboniferous (Kasimovian-Gzhelian) of the Jamantoo and Baibichetoo ranges (Middle Tien-Shan, Kyrgyzstan). Journal of Foraminiferal Research 37(1), 46–68.
- Dzhenchuraeva, A.V., Getman, O.F., 2010. Stratigrafiya i litologiya verkhnego paleozoya Sredinnogo Tian'-Shania [Stratigraphy and lithology of the Upper Paleozoic of the Middle Tien Shan]. Publishing house of the Kyrgyz-Russian Slavic University, Bishkek. (In Russian)
- Dzhenchuraeva, A.V., Getman, O.F., Nogayeva, L.P., Gonchar, A.D., 1994. Opornye razrezy srednego i verkhnego paleozoya khrebtov Moldotoo, Dzhamantoo i Baibichetoo [Reference sections of the middle and upper Paleozoic Moldotoo, Dzhamantoo and Baibichetoo ranges], in: Otchet Paleontologo-stratigraficheskoi partii po rabotam 1991–1994 gg. [Report of the Paleontological Stratigraphic Party on the works of 1991–1994]. State Property Fund of the Kyrgyz Republic, Bishkek. (In Russian)
- Dzhenchuraeva, A.V., Neevin A.V., Maksumova R.A., Getman O.F., Nogayeva L.P., 2013. Atlas fatsii i iskopaemykh ostatkov paleozoya Sredinnogo Tian'-Shania [Atlas of facies and fossil remains of the Paleozoic of the Middle Tien Shan]. Publishing house of the Kyrgyz-Russian Slavic University, Bishkek. (In Russian)
- Dzhenchuraeva, A.V., Neevin, A.V., Nogayeva, L.P., Getman, O.F., Malyshev, A.F., 2004. Stratigrafiya i litologiya paleozoya Atbashinskogo khrebtta [Palaeozoic Atbashy Ridge Stratigraphy and Lithology], in: Otchet Paleontologo-stratigraficheskoi partii [Paleontological-Stratigraphic Report party]. State Property Fund of the Kyrgyz Republic, Bishkek. (In Russian)
- Gonchar, A.D., Dzhenchuraeva, A.V., 2001. Rannepermskie tempestity Tian'-Shania [Early Permian tempestites of the Tien Shan]. Biulleten' Moskovskogo obshchestva ispytatelei prirody [Bulletin of the Moscow Society of Naturalists] 76(1), 30–35. (In Russian)
- Kolesnikov, V.A., Khristov, E.V., 1968. Geologicheskoe stroenie i poleznye iskopaemye listov K-43-89-A i K-43-90-V [Geological structure and mineral deposits of sheets K-43-89-A and K-43-90-B], in: Okonchatel'nyi otchet Tabylgatsinskoi partii o poiskovo-s'emochnykh rabotakh m-ba 1 : 50 000, provedennykh v 1965–1968 gg. [Geological structure and minerals of sheets K-43-89-A and K-43-90-B; BA 1 : 50 000 held in 1965–1968]. Funds of the Geology Department of the Kirghiz SSR, Frunze.
- Kulagina, E.I., 2008. Evoliutsiya fuzulinid v bashkirskom veke [Fusulinide evolution in the Bashkir century]. Novosti paleontologii i stratigrafii [News of paleontology and stratigraphy] 49, 33–35. (In Russian)
- Kulagina, E.I., Pazukhin, V.N., 2002. Pogranichnye otlozheniia bashkirskogo i moskovskogo iarusov v razreze «Seriya'» [Boundary strata of the Bashkirian and Moscovian stages in the section “Seryat’”], in: Putevoditel' geologicheskoi ekskursii po karbonu Urala 1 [Guidebok of geological excursions on the



- Carboniferous of the Urals. Pt. 1. South Ural excursion]. Chuvashov, B.I. (ed.). Institut geologii i geokhimii URO RAN, Ekaterinburg, 34–40. (In Russian)
- Maksumova, R. A., Dzhenchuraeva, A. V., Berezansky, A. V., 2001. Struktura i evoliutsiia pokrovno-skladchatogo sooruzheniia Kirgizskogo Tian'-Shania [Structure and evolution of the Tien Shan nappe-folded orogeny]. *Geologiya i geofizika* [Russian Geology and Geophysics] 42(10), 1367–1374. (In Russian)
- Miklukho-Maclay, A. D., 1963. Verkhniy paleozoi Srednei Azii [Upper Paleozoic of Central Asia]. Leningrad State University, Leningrad. (In Russian)
- Mukhin, V. G., 1939. Geologiya Tian'-Shania na fone istoricheskogo razvitiia Evraziiskogo materika [Geology of the Tien Shan on the background of the historical development of the Eurasian continent]. *Trudy XVII sessii Mezhd. geol. kongressa* [Proceedings XVII session Int. Geol. Congress] 2, 617–621. (In Russian)
- Mushketov, D. I., 1928. Geologicheskaya karta Srednei Azii. Listy VI-7 i VII-7 (Vostochnaya Fergana) [Geological map of the Central Asia. Sheets VI-7 and VII-7 (Eastern Fergana)]. *Trudy Geolkomu* [Proceedings Geol. Com.] 169. (In Russian)
- Nalivkin, D. V., 1926. Ocherk geologii Turkestana [Essay on the geology of Turkestan]. Publishing house of Turkpechat, Tashkent. (In Russian)
- Nalivkin, D. V., 1936. Paleogeografiya Srednei Azii, v: Nauchnye itogi TPE [Paleogeography of Central Asia. Digest: Scientific results of TPE]. AN SSSR Publ., Moscow, 35–86. (In Russian)
- Neevin, A. V., Dzhenchuraeva, A. V., Getman, O. F., Nogaeva, L. P., 2008. Sostavlenie stratotipicheskikh razrezov paleozoiya Sredinnogo Tian'-Shania [Compilation of stratotype sections of the Paleozoic Middle Tien Shan], in: *Otchet Paleontologo-stratigraficheskoi partii o rezul'tatakh biostratigraficheskikh rabot, provedennykh v 2004–2008 gg. v predelakh Sredinnogo Tian'-Shania k vostoku ot Talaso-Ferganskogo razloma. Listy K-43-XXI–XXIV, XXVII–XXIX, K-44-XIV* [Report of the Paleontological-Stratigraphic Party on the results of biostratigraphic work carried out in 2004–2008 in the Middle Tien Shan east of the Talas-Fergana fault. Sheets K-43-XXI, XXII, XXIII, XXIV, XXVII, XXVIII, XXIX, K-44-XIV]. TGF Gosgeologentstva KR, Bishkek.
- Neevin, A. V., Dzhenchuraeva, A. V., Getman, O. F., Nogaeva, L. P., Maksumova, R. A., 2011. Sostavlenie atlasa fatsii i iskopaemykh ostatkov paleozoiya Sredinnogo Tian'-Shania [Compilation of an atlas of facies and fossil remains of the Paleozoic of the Middle Tien Shan], in: *Otchet Paleontologo-stratigraficheskoi partii o rezul'tatakh biostratigraficheskikh i sedimentologicheskikh rabot, provedennykh v 2009–2011 gg. v predelakh Sredinnogo Tian'-Shania k vostoku ot Talasso-Ferganskogo razloma. Listy K-43-XXI–XXIV, XXVII–XXIX, K-44-XIV* [Report of the Paleontological-Stratigraphic Party on the results of biostratigraphic and sedimentological work carried out in 2009–2011 in the Middle Tien Shan east of the Talas-Fergana fault. Sheets K-43-XXI, XXII, XXIII, XXIV, XXVII, XXVIII, XXIX, K-44-XIV]. TGF Gosgeologentstva KR, Bishkek.
- Nikolaev, V. A., 1929. K stratigrafii i tektonike severnykh tsepei Tian'-Shania [On the stratigraphy and tectonics of the northern chains of the Tien Shan], in: *Trudy 3-go Vserossiiskogo s'ezda geol. v 1928 g.* [Proceedings 3rd All-Russia congress geol. in 1928] 1, 107–121. (In Russian)
- Reitlinger, E. A., 1965. Razvitiye foraminifer v pozdnepermiskui i rannetriassovuiu epokhi na territorii Zakavkaz'ia [The development of foraminifera in the Late Permian and Early Triassic epochs in the territory of the Transcaucasus], in: *Sistematika i filogeniia foraminifer i ostrakod* [The development of foraminifera in the Late Permian and Early Triassic epochs in the territory of the Transcaucasus, in: Systematics and phylogeny of foraminifera and acute code]. Science, Moscow, 45–70. (In Russian)
- Reitlinger, E. A., 1970. Kamennougol'naya sistema i ee osnovnye podrazdeleniia soglasno etapnosti razvitiia foraminifer [The coal system and its main divisions according to the stages of development of foraminifera], in: *Problemy stratigrafii karbona* [Problems of Carboniferous Stratigraphy]. Nauka, Moscow, 28–41. (In Russian)
- Rozovskaya, S. E., 1950. K sistematike semeistva Foraminifera [Systematics of the Foraminifera family]. *Doklady of the USSR Academy of Sciences* 73(2), 375–378. (In Russian)
- Rubtsov, V. I., Khristova, M. P., 1975. Geologicheskoe stroenie i poleznye iskopaemye ploschadi listov 6-133-A, B i rezul'taty operzhaiushchikh poiskovykh rabot ploschadi listov 6-133-V-v (3, 4); 6-134-V-v (2, 3, 4), G; 6-145-A-a (1, 2, 4), b, B-a (1, 3, 4), v, g (3, 4), G-b (2); 6-146-A-a (2, 4) [Geological structure and mineral deposits of sheets 6-133-A, B and the results of prospecting within sheets 6-133-B-b (3, 4); 6-134-B-b (2, 3, 4), G; 6-145-A-a (1, 2, 4), B-a (1, 3, 4), v, g (3, 4), G-b (2); 6-146-A-a (2, 4)], in: *Okonchatel'nyi otchet Arpinskoi partii po poiskovo-s'emochnym rabotam m-ba 1 : 50 000, prove-*

- dennykh v 1972–1975 gg. [The final report of the Arpa party on geological mapping and prospecting of 1:50000 scale, conducted in 1972–1975]. Fondy UG Kirg. SSR, Frunze. (In Russian)
- Sergunkova, O. I., 1940. K geologii oz. Son-Kul' (Tian'-Shan') [On the geology of the lake Son-Kul (Tien-Shan)]. AN UzSSR Publ., 7. Tashkent, 88–97. (In Russian)
- Shcherbakov, O. A., 2000. Biostratigraficheskaia zonal'nost' karbona Urala [Biostratigraphic Zonality of the Carboniferous of the Urals], in: Zonal'nye podrazdeleniia obshchei stratigraficheskoi shkaly Rossii [Zonal Subdivisions of the General Stratigraphic Scale of Russia]. Gilem, Ufa, 106–108. (In Russian)
- Sinitsyn, N. M., 1960. Tektonika gornogo obramleniia Fergany [Tectonics of the mountain framing of Fergana]. Publishing house of Leningrad University, Leningrad. (In Russian)
- Solovyova M. N. Zonal'naia stratigrafiia srednekamennougol'nykh otlozhenii SSSR po faune fuzulinatsei [Zonal stratigraphy of the Middle Carboniferous deposition of the USSR on the fauna of Fusulica]. Voprosy mikropaleontologii [Micropaleontology issues] 19, 43–67. (In Russian)
- Vdovenko, M. V., 1980. Vizeiskii iarus. Zonal'noe raschlenenie i paleozoologicheskoe raionirovanie (po foraminiferam) [The Visean stage. Zonal dismemberment and paleozoological zoning (by foraminifera)]. Naukova Dumka, Kiev. (In Russian)
- Vdovenko, M. V., 1988. Foraminiferovaia shkala nizhnego karbona vostochnoi chasti Vostochno-Evropeiskoi platformy [The Foraminifera scale of the lower Carboniferous of the eastern part of the East European Platform]. Dokl. AN USSR. Otd. geol., khim. i biol. nauk [Report AN USSR. Geol., chemical, and biol. sciences] 9, 10–14. (In Russian)
- Weber, V. N., 1934. Geologicheskaiia karta Srednei Azii. List VII-6 (Isfara), severnaia polovina [Geological map of Central Asia. Sheet VII-6 (Isfara), northern half]. Trudy VGRO [Proceedings WAGO] 194, Moscow. (In Russian)

Received: July 5, 2018  
Accepted: October 15, 2018

**Author's information:**

*Alexandra V. Djenchuraeva* — [djenchuraeva@gmail.com](mailto:djenchuraeva@gmail.com)  
*Olga F. Getman* — [geol\\_kg@mail.ru](mailto:geol_kg@mail.ru)