

## ПАЛЕОВУЛКАНИЧЕСКАЯ РЕКОНСТРУКЦИЯ МЕДНОГОРСКОГО РУДНОГО РАЙОНА

А.Е. Котельников, К.И. Федосова

Кафедра МПИ  
Инженерный факультет  
Российский университет дружбы народов  
ул. Орджоникидзе, 3, Москва, Россия, 117923

В статье приведены основные результаты проведенных исследований на территории Медногорского рудного района, расположенного на Южном Урале. Ранее к строению Южного Урала применялись существующие геологические концепции и парадигмы. В результате объективной геологической картины до сих пор не существует, приуроченности полезных ископаемых разного типа к структурным элементам не наблюдается, хотя накоплен огромный фактический материал. В статье территория Медногорского рудного района рассмотрена с точки зрения присутствия в историческом прошлом крупных вулканических сооружений, которые и послужили источником вулканогенно-осадочных пород и промышленных скопленных рудных минералов. В результате проведенного палеовулканического реконструирования было выделено Медногорское палеовулканическое сооружение. Видимый диаметр всего сооружения составляет от 30 км в северо-восточном и до 60 км в северо-западном направлении, остальная часть перекрыта осадочными девонскими, каменноугольными и более молодыми отложениями. Формирование сооружения проходило в три этапа от кембрия до девона. В первый (базальтовый) этап происходила эффузивная деятельность, в результате которой сформировался щитовой вулкан основного состава, в строении которого выделяется вулканический центр диаметром  $11 \times 8$  км, склон (на удалении до 20 км от края вулканического центра) и периферия, сложенные породами, относящимися к жерловой, склоновой и удаленной фациям соответственно. Второй (риолитовый) этап тоже эффузивный, но сформировавшийся поверх щитового вулкана стратовулкан уже имеет преимущественно кислый состав и в подчиненном значении средний. В строении выделяются собственные жерловая, склоновая и удаленная фации. На третьем этапе (постэффузивная эпоха) формирования сооружения происходило внутрифациальное внедрение интрузивных тел различных форм. Наибольшее распространение имеют тела, сложенные ультраосновными породами. Эпоха вулканизма сменилась эпохой интенсивного разрушения, о чем свидетельствует накопление терригенных отложений девонского возраста.

**Ключевые слова:** Южный Урал, Медногорский рудный район, палеофациальный анализ, палеовулканические реконструкции, палеовулканическое сооружение, этапы формирования

Крупные и планомерные исследования Южного Урала начались еще в начале XX в., и большинство ученых считают, что эта территория изучена хорошо и достаточно подробно, но интерпретация геологического строения не однозначна. Во-первых, на сегодняшний день отсутствуют обобщающие геологические работы на территории Западного и Восточного склонов Урала, включающие информацию о фаунистической датировке возраста стратиграфических единиц, фациальные различия, данные бурения. Основные геологические работы посвящены отдельным структурно-тектоническим единицам. Во-вторых, смена теоретических представлений о формировании Южного Урала и региональных структур

сильно влияет на интерпретацию предшественниками геологических фактов, порой даже можно отметить игнорирование некоторых фактов.

Медногорский рудный район расположен в центральной части Кувандыкского района Оренбургской области РФ. В строении территории предшествующими исследователями (Г.В. Ручкин, Г.Ф. Яковлева, С.М. Кропачева, В.И. Старостина и др.) в 1950—1960-х гг. выделялись серии синклиналичных зон, подзон и блоков, слагающих сложноскладчатую структуру Блявинского рудного района. В представлении геологов ГИН РАН (А.В. Пейве, А.С. Перфильева, Руженцева С.В., Кузнецова Н.Б., Рязанцева А.В. и др.), начиная с 1970-х гг. была предложена и до сих пор используется гипотеза формирования территории в результате горизонтальных передвижений крупных литосферных плит, и выделения ее в Сакмарскую (Сакмаро-Кракинскую) тектоническую зону, представляющую гигантскую аллохтонную массу, залегающую поверх Зилаирского автохтона (синклинория).

Многолетние исследования [1—6] Медногорского района показали, что в его строении широко проявлены вулканогенно-осадочные породы, а главной структурной единицей является палеовулканическое сооружение. Результаты исследования хорошо коррелируют с результатами, полученными на основе проведенных палеофациальных и палеовулканических реконструкций по территориям Казахстана, Кавказа, Урала (Полярный, Средний, Южный), Горной Шории, Чукотки, Аляски [1—6].

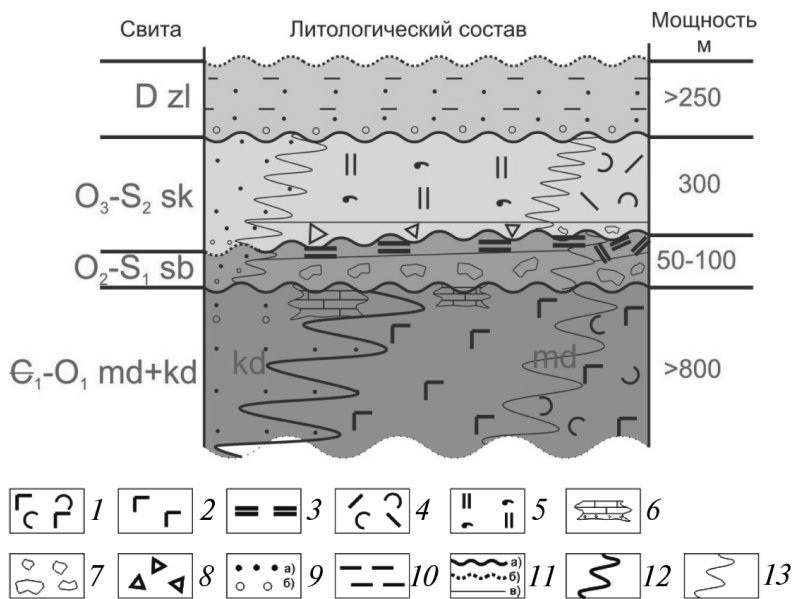
Проведенный фациальный анализ вулканогенно-осадочных пород Медногорского рудного района позволил выделить породы жерловой, склоновой, удаленной фации, и создать унифицированную стратиграфическую схему (рис. 1). Формирование пород этих фаций происходило на протяжении длительного временного интервала — с раннего кембрия до позднего силура включительно, что составляет порядка 130 млн лет.

В результате проведенного палеовулканического реконструирования было установлено, что в строении сооружения с высокой степенью достоверности установлено два эффузивных этапа его формирования и интрузивный этап.

**1-й этап (базальтовый)** характеризуется широким проявлением магматизма основного состава, происходящим в кембрийско-раннеордовикское время ( $E_1-O_1$ ), в составе которого выделяется жерловая (медногорская свита), склоновая (медногорская свита) и удаленная (кидрясовская свита) фации.

**Жерловая фациальная часть** медногорской свиты ( $E_1-O_1$  md), представленная туфовыми брекчиями основного состава, лавами, их туфами, от бомбовых до пепловых, располагается в пределах так называемой Блявинской синклинали. В пределах распространения фации картируются реликты отдельных вулканических конусов.

**Склоновая фациальная разность** медногорской свиты ( $E_3-O_1$  md), представленная лавами базальтовых и долеритовых порфиритов, их туфами (от глыбово-бомбовых до пепловых), лавы, лаво- и туфобрекчиями с прослоями туфоконгломератов, туффитами, небольшим количеством интрузивных тел, уверенно картируется вокруг центрального вулканического аппарата на удалении до 15—20 км от его края. Выходы пород на поверхность приурочены к эрозионным окнам, где отсутствуют перекрывающие их продукты последующего кислого этапа вулканизма.



**Рис. 1.** Стратиграфическая колонка рассматриваемой территории [2] Условные обозначения: 1 — лавы, лавобрекчии, туфолавы, лавы основного состава; 2 — лавы, лавобрекчии основного состава; 3 — черные витрокластические вулканические туфы; 4 — лавобрекчии кислого состава с их туфами; 5 — туфолавы кислого состава (афировые риолиты, витрокластические вулканические туфы); 6 — рифогенные известняки; 7 — конгломераты (от глыбовых до галечника); 8 — брекчии (от глыбовых до дресвы); 9 — гравий; 10 — туфопесчаник (а — крупно-среднезернистый, б — средне-мелкозернистый); 11 — алевролит; 12 — вулканический пепел (туфоалевролит); 13 — границы стратиграфических единиц (а — между свит, б — между свит предполагаемая, в — между пачек); 14 — фациальная граница между свитами; 15 — фациальная граница внутри свиты

*Удаленная фация* сооружения представлена в объеме кидрясовской свиты (E<sub>1</sub>-O<sub>1</sub> kd), сложена вулканогенно-осадочными породами (грубозернистыми зеленоватыми песчаниками, аргиллитами, алевролитами, полимиктовыми гравелитами, с тейфройдным (пепловым) материалом). Выходы отложений удаленной фации распространены на расстоянии 20–60 км от центра палеовулканического сооружения.

*2-й этап (риолитовый)* определяется накоплением эффузивов, представленных кислыми дифференциатами магматизма, в среднеордовикско-позднесилурийское время (O<sub>2</sub>-S<sub>2</sub>), в составе которой выделяется жерловая, склоновая и удаленная фации в объеме сарбайской и сакмарской свит.

*Жерловая фация* представлена в объеме сарбайской и сакмарской свиты (O<sub>2</sub>-S<sub>2</sub> sb+sk) в виде: а) реликтов отдельных вулканов (структур, конусов), которые дешифрируются по космоснимкам и при детальном геологическом маршруте; наблюдается чередование разной мощности и в разных пропорциях лав, лавобрекчий андези-дацитового состава, их туфов; б) экструзивных тел (штоков) риолитов и гранит-порфиров; в) приповерхностных и среднеглубинных (субвулканических) интрузивных образований, представленных дацитовыми порфирами, липарито-дацитовыми и липаритовыми порфирами — в виде обелисков и даек.

*Склоновая фация* представлена эффузивными породами сарбайской и сакмарской свит ( $O_2-S_2sb+sk$ ), которые характеризуют две стадии формирования сооружения в этот период времени, и интрузивными приповерхностными/среднеглубинными образованиями (дайки и субвулканические тела). Выходы пород рассматриваемой фации картируются вокруг вулканического центра на удалении до 10—15 км от ее края.

Породы первой стадии представлены в объеме двух пачек сарбайской свиты:

— нижняя пачка является базальным горизонтом мощностью от 20 до 100 м, сложенным переслаиванием конгломератов, конглобрекчий, кварц-граувакковых, граувакко-кварцевых и олигомиктовых туфопесчаников, туфоаргиллитов;

— верхняя пачка в своей подошвенной части сложена кремнеподобными брекчиями преимущественно зеленого цвета мощностью 1—5 м. Остальная часть пачки представлена витрокластическими туффитами черного цвета мощностью от 5 до 20 м.

Породы второй стадии представлены в объеме двух пачек сакмарской свиты:

— нижняя пачка является базальным горизонтом мощностью от 10 до 50 м. Подошвенная часть сложена грубообломочными конглобрекчиями (ближе к брекчиям) с обломками витрокластических туффитов черного цвета, сцементированными кремнистой/туфокремнистой массой серого и светло-серого цвета. Кровельная часть представлена конглобрекчиями (ближе к конгломератам) с обломками кремнистых пород серого и синего цвета, сцементированными кремнистой/туфокремнистой массой серого цвета;

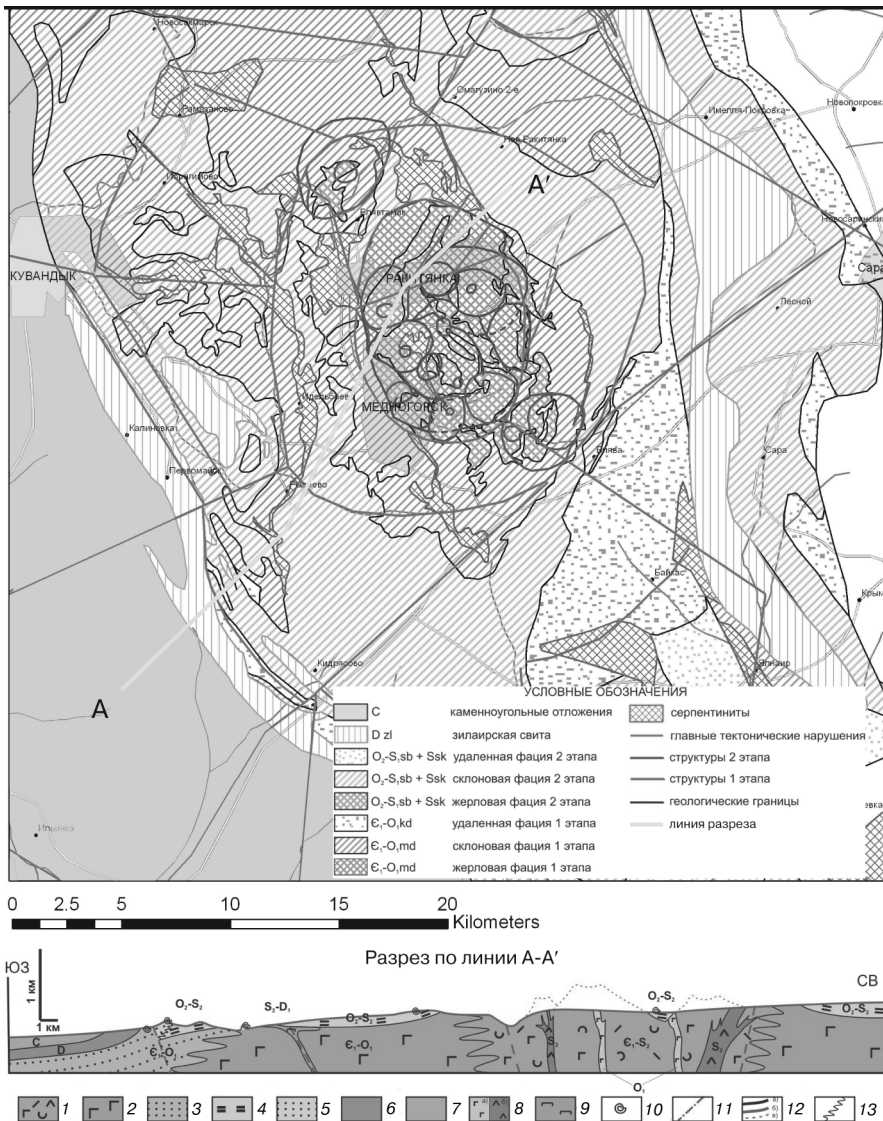
— верхняя пачка имеет мощность 150—200 м, сложена лавами (андезитовыми и дацитовыми), туфолавами, туфами кислого состава, афировыми риолитами и витрокластическими вулканическими туфами, встречаются кремнистые туффиты, радиоляриты, яшмы, маломощные прослои туфоалевролитов и туфоаргиллитов.

*Удаленная фация* представлена незначительными по площади выходами породами сакмарской свиты, расположенными в юго-восточном направлении в удалении от края центрального вулканического аппарата на 15—35 км, и сложена конгломератами, гравелитами, песчаниками, алевролитами мономиктовыми, полимиктовыми, вулканомиктовыми туфоконгломератами с тефроидным (пепловым) материалом, кремнями, сланцами кремнистыми с горизонтами туфов и туфопесчаников щелочного состава, линзами рифогенных известняков. Обломочный материал имеет размерность от глыб до гальки, обломки. В постэффузивную эпоху (3-й этап) преимущественно окатанные, но встречаются полуокатанные. По составу обломки отвечают породам склоновой фации сакмарской свиты.

— формирования сооружения ( $S_2-D_1$ ) происходило при внутрифациальном внедрении интрузивных тел различных форм.

В пределах Медногорского рудного района широко развиты субвулканические тела кислого состава (рис. 2). Повсеместно, где мы их изучали, они представлены штокообразными, дайкообразными телами протяженностью до нескольких сотен метров и мощностью от первых метров до первых десятков метров. Связаны эти субвулканические тела как в пространстве, так и во времени с вулканогенной толщей кислого этапа вулканизма, поэтому отмечается их петрохимическое и

петрографическое сходство. Выделяются андезитовые, риолит-дацитовые и дацитовые порфиры с микролитовой структурой, риолитовые, риолит-трахитовые порфиры со сферолитовой структурой. Характеризуются плотным строением, наличием крупных кристаллов кварца, слабо раскристаллизованной основной массой: сферолитовой, гиалопилитовой и реже трахитовой. Возраст интрузивно-го магматизма кислого состава позднесилурийский ( $S_2$ ).



**Рис. 2.** Схематическая карта фаций палеовулканического сооружения и разрез [2] Условные обозначения: 1 — жерловая фация первого и второго этапов ( $E1-O1 + O2-S2$ ); 2 — склоновая фация первого этапа ( $E1-O1$ ); 3 — удаленная фация первого этапа ( $E1-O1$ ); 4 — склоновая фация второго этапа ( $O2-S2$ ); 5 — удаленная фация второго этапа ( $O2-S2$ ); 6 — терригенные отложения поствулканической эпохи девонского возраста; 7 — осадочные отложения каменноугольного возраста; 8 — субвулканические тела (а — основного состава, б — кислого состава); 9 — серпентиниты; 10 — фауна; 11 — тектонические нарушения; 12 — границы (а — геологические, б — земной поверхности, в — предполагаемой формы структур-вулканов); 13 — фациальная граница

Другие интрузивы на изучаемой территории имеют большее распространение и занимают положение между породами склоновой фации базальтового и риолитового этапов вулканизма, т.е. положение их субгоризонтальное (силлы), по составу представлены серпентинизированными дунитами, пироксенитами, перидотитам. Выходы этих тел можно наблюдать на расстоянии до 15—20 км вокруг вулканического центра (см. рис. 2). Образование таких тел произошло вследствие «закупоривания» центрального жерла и наличия благоприятной для внедрения толщи (терригенная пачка сарбайской свиты).

В поствулканическую эпоху (мезо-кайнозой) развитие территории перешло в эпоху деструкции палеовулканического сооружения и накопления терригенных и осадочных отложений девона и более молодого возраста.

В мезо-канозойскую эпоху вся территории была перекрыта осадочными отложениями, которые в альпийскую эпоху были сильно размыты в центральной, западной и северной частях изучаемой территории, и сохранились в южной (плоскогорье горы Сырт) и восточной (верховья реки Губерли) частях территории.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Дьяконов В.В., Котельников А.Е., Усова В.М. Применение йодометрии для поисков эндогенного оруденения // Геохимическое картирование, поиски и геоэкология. М.: ИМГРЭ, 2015. С. 215—222.
- [2] Дьяконов В.В., Серегина Е.С., Котельников А.Е. Микроскопическое изучение кристаллических сланцев в районе хребта Сарбай (Южный Урал) // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Инженерные исследования». 2013. № 2. С. 66—69.
- [3] Дьяконов В.В., Наседкин В.В., Федосова К.И., Котельников А.Е. Микроскопическое изучение «кремнистых пород» Сарбайской свиты Медногорского рудного района (Южный Урал) // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Инженерные исследования». 2014. № 1. С. 93—96.
- [4] Котельников А.Е. Дьяконов В.В. Стратиграфия Медногорского рудного района // Сб. материалов конференции «Молодые — наукам о Земле». Секция 1. Российский государственный геологоразведочный университет имени С. Орджоникидзе (РГГРУ). М., 2012.
- [5] Котельников А.Е. Медногорское палеовулканическое сооружение и перспективы его рудоносности: автореф. дисс. ... канд. геол.-минерал. наук. М., 2013. 24 с.
- [6] Шендрикова С.Г., Котельников А.Е., Дьяконов В.В. Стратиграфия отложений территории практики РУДН на Южном Урале. 2015. LAP LAMBERT Academic Publishing. 160 с.

## PALEOVOLCANIC RECONSTRUCTION OF THE MEDNOGORSK ORE DISTRICT

**A.E. Kotelnikov, K.I. Fedosova**

Department of Mineral Deposits, Engineering faculty  
Peoples' Friendship University of Russia  
Ordjonikidze str., 3, Moscow, Russia, 117923

The article shows the main results of researches conducted on the territory of the Mednogorsk ore district, located in the Southern Urals. Predecessors applied the existing geological concepts and paradigms to a structure of South Ural. As a result, there is a situation that the objective geological

picture still isn't present. Dependences of minerals of different type on structural elements it isn't observed though huge actual material is saved up. The view of the territory of the Mednogorsk ore district from the point of view of presence at the historical past of large volcanic structures, which were a source of volcanic sedimentary rocks and industrial concentrations of ore minerals, is given in the article. As a result of the carried-out paleovolcanic reconstruction the Mednogorsk paleovolcanic structure was allocated. Visible diameter of the structure from 30 km in northeast and to 60 km in the northwest direction, other part is overlaid by sedimentary Devonian, Carboniferous and younger deposits. Formation of the structure took place in three stages from the Cambrian to Devon. In the first (basaltic) stage there was an effusive volcanism as a result of which the mafic shield volcano was formed. The shield volcano consists of the volcanic center with a diameter of 11x8 km, the slope (on removal to 20 km from edge of the volcanic center) and the distal area, put by the breeds relating to vent, slope and distal facies respectively. The second (rhyolitic) stage is also effusive volcanism, but it is the stratovolcano, created over the shield volcano, and has mainly felsic, and less intermediate chemical composition. In a structure are allocated it's own vent, slope and distal facies. In the third stage (a post-effusive era) of structure formation there was an intra facial introduction of intrusive bodies of various forms. The ultramafic bodies are widespread. The era of volcanism was replaced by the era of intensive destruction to what accumulation of terrigenous deposits of Devonian age testifies.

**Key words:** The South Urals, Mednogorsk ore district, paleofacies analysis, paleovolcanic reconstruction, paleovolcanic structure, development stages

## REFERENCES

- [1] Diakonov V.V., Kotelnikov A.E., Usova V.M. Application of the iodometry for searches of an endogenous ore deposits. Collection of articles: "Geochemical mapping, searches and geoecology". M.: IMGRE, 2015. Pp. 215—222. [Diakonov V.V., Kotelnikov A.E., Usova V.M. Primenenie iodometrii dlia poiskov endogennoogo orudneniia. Sbornik: «Geokhimicheskoe kartirovanie, poiski i geoekologiya». M.: IMGRE, 2015. S. 215—222.]
- [2] Diakonov V.V., Seregina E.S., Kotelnikov A.E. Microscopic study of schist near Sarbay ridge (South Ural). Bulletin of Peoples' Friendship University. Series "Engineering studies". 2013. № 2. Pp. 66—69. [Diakonov V.V., Seregina E.S., Kotelnikov A.E. Mikroskopicheskoe izuchenie kristallicheskikh slantcev v raione khrepta Sarbai (Iuzhnyi Ural). Vestnik Rossiiskogo universiteta družby narodov. Seriya «Inzhenernye issledovaniia». 2013. № 2. S. 66—69.]
- [3] Diakonov V.V., Nasedkin E.S., Fedosova K.I., Kotelnikov A.E. Microscopic study of "siliceous rocks" of Sarbay formation in Mednogorsky ore district (South Ural). Bulletin of Peoples' Friendship University. Series "Engineering studies". 2014. № 1. Pp. 93—96. [Diakonov V.V., Nasedkin V.V., Fedosova K.I., Kotelnikov A.E. Mikroskopicheskoe izuchenie «kremnistykh porod» Sarbaiskoi svity Mednogorskogo rudnogo raiona (Iuzhnyi Ural). Vestnik Rossiiskogo universiteta družby narodov. Seriya «Inzhenernye issledovaniia». 2014. № 1. S. 93—96.]
- [4] Kotelnikov A.E., Diakonov V.V. Stratigraphy of Mednogorsky ore region. Conference materials "Young — Earth Sciences", Section 1. Russian State Geological Prospecting University Sergo Ordzhonikidze (RGGRU). M., 2012. [Kotelnikov A.E. Diakonov V.V. Stratigrafiia Mednogorskogo rudnogo raiona. Sbornik materialov konferentsii «Molodye — naukam o Zemle», Sektciia 1. Rossiiskii gosudarstvennyi geologorazvedochnyi universitet imeni Sergo Ordzhonikidze (RGGRU). M., 2012.]
- [5] Kotelnikov A.E. Mednogorsky paleovolcanic structure and prospects of its ore potential. Abstract of dissertation for the degree of candidate of geological-mineralogical sciences. M., 2013. 24 p. [Kotelnikov A.E. Mednogorskoe paleovulkanicheskoe sooruzhenie i perspektivy ego rudonosnosti: avtoref. diss. ... kand. g.-m. nauk. M., 2013. 24 s.]
- [6] Shendrikova S.G., Kotelnikov A.E., Diakonov V.V. Stratigraphy of deposits of the PFUR's practice territory on the South Urals. 2015. LAP LAMBERT Academic Publishing. ISBN: 978-3-659-76682-4. 160 p. [Shendrikova S.G., Kotelnikov A.E., Diakonov V.V. Stratigrafiia otlozhenii territorii praktiki RUDN na Iuzhnom Urale. 2015. LAP LAMBERT Academic Publishing. ISBN: 978-3-659-76682-4. 160 s.]