



УДК (564.7+563.6):551.734.2(571.1)

ПЕРВАЯ НАХОДКА МОРСКИХ НИЖНЕДЕВОНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ В ГОРНОЙ ШОРИИ (ЗАПАДНАЯ ЧАСТЬ АЛТАЕ-САЯНСКОЙ СКЛАДЧАТОЙ ОБЛАСТИ)

Я. М. Гутак, В. А. Антонова, О. П. Мезенцева, Н. К. Дьяченко, В. Н. Токарев

Описано местонахождение окаменелостей раннего девона в разрезе девонских отложений в правом борту р. Кочура (Горная Шория). Пока это единственная в регионе находка остатков морских животных. Вместе с кораллами, мшанками и гастроподами встречены отпечатки наземных растений. Приведен детальный анализ определенного комплекса окаменелостей, сделан вывод о его принадлежности к верхней части разреза эмсского яруса нижнего девона (шандинский горизонт) региональной шкалы западной части Алтае-Саянской складчатой области. Особое значение имеет то, что морские окаменелости распространены в разрезах нижнего девона Салаирского кряжа, а найденные совместно с ними растения – в вулканогенных отложениях нижнего девона тельбесской палеовулканической постройки (Горная Шория). Это важно для проведения прямых корреляций континентальных вулканогенно-осадочных и прибрежно-морских карбонатно-терригенных отложений двух пространственно разобщенных районов Алтае-Саянской складчатой области.

Ключевые слова: Алтае-Саянская складчатая область, Горная Шория, эмсский ярус нижнего девона, окаменелости морских животных, Салаирский кряж.

THE FIRST DISCOVERY OF MARINE LOWER DEVONIAN DEPOSITS IN THE MOUNTAIN SHORIYA (WESTERN ALTAI-SAYAN FOLDED REGION)

Ya. M. Gutak, V. A. Antonova, O. P. Mezentseva, N. K. Dyachenko, V. N. Tokarev

The paper describes occurrences of the Early Devonian fossils discovered in the Devonian section of the right Kochura River side (Mountain Shoriya). For the present time it is the only discovery of sea animal fossils in the region. Together with corals, pearlworks, and gastropods there are prints of terrestrial plants. The paper gives a detailed analysis of a certain fossil assemblage with a conclusion about its belonging to the upper part of the Lower Devonian Emsian stage (Shanda horizon) of the regional chart of the western Altai-Sayan folded region. The fact that the sea fossils are spread in the Lower Devonian Salair Ridge and accompanying plants occur in the Lower Devonian volcanogenic deposits of the Telbes paleovolcanic structure (Mountain Shoriya), is of particular importance. This is essential for direct correlations of continental volcanogenic-sedimentary and coastal-marine carbonaceous-terrigenous deposits of two spatially distinct regions of the Altai-Sayan folded region.

Keywords: Altai-Sayan folded region, Mountain Shoriya, Lower Devonian Emsian stage, fossils of sea animals, Salair Ridge.

С территорией Горной Шории на раннедевонском этапе развития этой части Алтае-Саянской складчатой области традиционно связывают формирование крупной Тельбесской вулканоплутонической структуры, заложенной на окраине вендраннекембрийской карбонатной платформы. По всей видимости, это глубоко эродированные части стратовулкана в пределах нижнедевонской части островодужной системы, возникшей в начале среднего кембрия [1]. Девонский вулканизм здесь носил субаэральный характер, что подтверждается отпечатками наземных растений, найденных в разных частях вулканогенно-осадочного разреза. Считается, что морские седименты нижнего девона в пределах Горной Шории отсутствуют.

Однако даже при беглом взгляде на геологическую карту Горной Шории бросается в глаза наличие к востоку от поля карбонатных отложений докембрия – нижнего кембрия небольших фрагментов осадочных девонских образований, залегающих несогласно на нижнекембрийских фор-

мациях. Относительно их геологического возраста однозначных данных нет. По данным А. С. Мухина, в верховьях р. Кочура в этих отложениях найдены остатки мшанок, брахиопод и кораллов, которые, по мнению К. В. Радугина, имеют среднедевонский облик. Эти материалы получены еще в 1930-х гг. и с тех пор не проверялись. Кроме того, в бассейне р. Кочура в терригенных пестроцветных отложениях отмечались находки растительных остатков, предположительно псилофитов (также без определений). Восточнее этого района в бассейне р. Сайзак (Сайзакский грабен) в аналогичных по литологии породах были найдены остатки окаменелостей позднедевонского возраста. В бассейне р. Лебедь (в районе устья р. Садра) совсем недавно установлено наличие прибрежно-морских преимущественно красноцветных отложений нижнего силура, которые ранее датировались фаменским ярусом девонской системы [2, 9].

Таким образом, имеющиеся данные показывают, что в Горной Шории на среднепалеозойском



срезе, кроме вулканогенных, широко развиты и отложения морских фаций. Степень их палеонтологической изученности оставляет желать лучшего. Относительный геологический возраст отложений принимался по методу аналогий, или вместо руководящего ископаемого использовались особенности литологии, например, красный цвет пород. Ранее мы уже указывали на неприемлемость подобных подходов к определению геологического возраста отложений, а также на то, что единственный надежный способ для этого – только находки и анализ комплексов ископаемых организмов [3]. К большому сожалению, в настоящее время такие исследования не финансируются. Практически не осталось палеонтологических центров в производственных геологических организациях. Для западной части Алтае-Саянской складчатой области таким центром была Палеонтологическая лаборатория сначала в составе Центральной лаборатории ПГО «Запсибгеология», а затем в ОАО «Западно-Сибирский испытательный центр», но она ликвидирована в конце 2003 г. Лабораторной базы научных организаций (СО РАН, СНИИГиМС, ТГУ) недостаточно, чтобы заполнить образовавшийся пробел.

Тем не менее последние годы принесли несколько новых, порой весьма неожиданных сведений о геологическом строении Горной Шории. Это, во-первых, сообщение об обнаружении в розоватых известняках на склонах горного массива Улутаг (верховья р. Мрас-Су) остатков строматопорат (первое их появление приходится на средний ордовик) [5, 7]. Однако на склонах горы Улутаг к настоящему времени определены только карбонатные отложения нижнего кембрия, перекрытые вулканогенными породами среднего кембрия. Это либо неправильная датировка отложений, и мы имеем дело со среднеордовикскими отложениями, неизвестными в Горной Шории, либо строматопораты в геологической летописи планеты появляются раннем кембрии. Так или иначе, указанное сообщение заслуживает самого пристального изучения и осмысления. Во-вторых, следует отметить обнаружение в приустьевой части р. Садра (левый приток р. Лебедь) красноцветных отложений нижнего силура [2, 9]. В первом издании государственной геологической карты района эти отложения датированы поздним девонем (фаменский ярус) по определению одного вида ринхонеллид (брахиоподы) из местонахождения в правом берегу р. Лебедь напротив устья р. Садра. В дальнейшем В. Н. Ляхницким при геолого-съёмочных работах м-ба 1:200 000 в красноцветных отложениях левого борта р. Садра обнаружено несколько местонахождений брахиопод, предварительно определенных Я. М. Гутаком как раннедевонские (не моложе лохковского яруса) [6]. Эта точка зрения отражена на геологической карте района м-ба 1:50 000. При изучении разреза во время подготовки к российской-сербской геологической экспедиции в Кузбасс

в 2004 г. в правом борту р. Лебедь в береговом обнажении известняков были обнаружены брахиоподы и микроостатки рыб раннесилурийского возраста. В результате ревизии коллекции брахиопод из правого борта р. Садры, проведенной впоследствии В. Р. Савицким, и изучения новых сборов окаменелостей подтвержден раннесилурийский возраст отложений [9].

Эти данные приведены в качестве иллюстрации состояния палеонтологической изученности региона и степени достоверности созданных для него геологических карт. Отсюда и интерес к каждой новой находке окаменелостей в девонских окаменелостях Горной Шории. В 2011 г. при проведении работ по созданию государственной геологической карты Горной Шории в пределах листа N-45-XVIII (Таштагольская площадь) В. Н. Токареву удалось обнаружить местонахождение окаменелостей, на которое еще в 1938 г. указывал А. С. Мухин. Оно расположено в правом борту р. Кочура немного выше устья рч. Сокушта в борту гравийной дороги. Местонахождение локализовано в толще осадочных пород. Установление стратиграфической последовательности напластований осложнено складчатыми деформациями и недостаточной обнаженностью. По этим причинам приводим только литологическую характеристику отложений по ходу маршрута вниз от устья рч. Сокушта.

1. Серые мелкозернистые граувакковые песчаники с обрывками углефицированного растительного детрита по поверхностям напластований. Слоистость $155\text{--}335^\circ\text{СВ} \perp 65\text{--}75^\circ$.

2. Далее в интервале 18–25 м следуют мелко-среднезернистые песчаники с обильным растительным детритом. Слоистость $90\text{--}270^\circ\text{С} \perp 55^\circ$.

3. По ходу маршрута до 80 м наблюдается переслаивание мелкозернистых песчаников и алевролитов. В верхней части пачки присутствуют красноцветные алевролиты и аргиллиты. Слоистость $0\text{--}180^\circ\text{З} \perp 60^\circ$.

4. После 500 м задернованного интервала расположено обнажение тонкопереслаивающихся полимиктовых песчаников, алевролитов и аргиллитов с непротяженными линзами известковых пород. Последние насыщены остатками кораллов (табуляты, ругозы), мшанок, криноидей, гастропод. К прослоям песчаников приурочены отпечатки растений и растительный детрит. В нижней части обнажения слоистость $150\text{--}330^\circ\text{ЮЗ} \perp 60^\circ$, в верхней – $120\text{--}300^\circ\text{СВ} \perp 70^\circ$.

5. Следующее обнажение расположено в 600 м ниже по течению р. Кочура и представлено переслаиванием пестроцветных песчаников, алевролитов и аргиллитов с прослоями карбонат-содержащих разностей, содержащих раковины гастропод и двустворчатых моллюсков. В песчаниках отмечен тонкий растительный детрит. В нижней части обнажения слоистость $130\text{--}310^\circ\text{СВ} \perp 60^\circ$, в верхней – $160\text{--}340^\circ\text{СВ} \perp 40^\circ$.



6. Через 800 м задернованного интервала – обнажение переслаивающихся красноцветных песчаников и алевролитов. Слоистость 60–280°СЗ 60°.

Окаменелости собраны из пачек 4 и 5, однако в последней окаменелости имеют очень плохую сохранность и непригодны для определений. В пачке 4 определены остатки растений, мшанки и табуляты.

В комплексе растений В. А. Антонова определила:

- *Protolepidodendropsis* sp. (считается, что род распространен в отложениях начала среднего девона, однако в Алтае-Саянской складчатой области и Минусинских котловинах его находили и в отложениях верхней части эмсского яруса нижнего девона);

- *Barrandeinopsis antiqua* (Tschir.) Radcz. (распространен в начале среднего девона, в Горном Алтае его находки известны из верхней части эмсского яруса верхняя часть шандинского горизонта);

- *Margophyton goldschmidti* (Halle) Zakh. (распространен в верхней части нижнего девона, в эмсском ярусе).

Комплекс растительных остатков датирует вмещающие отложения верхами раннего девона.

Среди **мшанок**, по заключению О. П. Мезенцевой, присутствуют виды:

- *Neotrematopora spinula* Mesent. (вид распространен в стратотипическом разрезе эмсского яруса Салаира, салаиркинский горизонт);

- *Paralioclema volkovae* Mesent. (распространен в разрезе салаиркинского и шандинского горизонтов (эмсский ярус) Салаира и Горного Алтая);

- *Ensiphragma* sp. nov.

Относительный возраст отложений по мшанкам – эмсский ярус нижнего девона.

Комплекс **табулят** включает, по заключению Н. К. Дьяченко, виды:

- *Squameofavosites divissimus* Dubat. (описан В. Н. Дубатовым из салаиркинских слоев левобережья р. Черновой Бачат, Салаир);

- *Pachyfavosites polymorpfus* (Goldfuss) (широко распространен в отложениях эмсского яруса многих регионов мира, на Салаире – в породах шандинского горизонта, верхняя часть эмсского яруса);

- *Pachyfavosites vijaicus* Yanet. (появляется в девонских разрезах Салаира с уровня салаиркинского горизонта, эмсский век раннего девона).

Возраст вмещающих слоев можно определить как ранний девон – эмс, скорее всего шандинское время.

Все определения говорят о раннедевонском (позднеэмсском) возрасте отложений бассейна р. Кочура. Следует отметить, что эмсская трансгрессия – одно из самых мощных вторжений моря на территорию западной части Алтае-Саянской складчатой области в девоне. В это время морскими акваториями были заняты Тува и Хакасия (таш-

тыпская свита), юго-восток Горного Алтая (даянская свита), центральная и северная часть Горного Алтая (барагашская свита), Рудный Алтай (нижнемельничная подсвита), Салаир (шандинский горизонт). Как следует из приведенных заключений, теперь эти отложения выявлены и в восточной части Горной Шории. Данные образования следует выделить в самостоятельное стратиграфическое подразделение в ранге кочуринской толщи, поскольку нет полного последовательного описания слагающих его разрез литологических пачек пород.

Найденное местонахождение окаменелостей по р. Кочура, кроме прочего, особо важно для геологии Горной Шории, поскольку в нем одновременно присутствуют остатки морского и континентального генезиса, и это позволяет более точно определить геологический возраст образований Тельбесской палеовулканической структуры. Нижние ее части и ранее однозначно датировались уровнем начала эмсского века раннего девона, а вот с определением возраста верхних частей разреза (абрамовская свита) возникала неопределенность. Комплекс растительных остатков наряду с эмскими включал в себя и виды, появление которых в других регионах приурочено к среднему девону. По этой причине в стратиграфической схеме девона Горной Шории 1979 г. [8] и в легенде ко второму изданию Государственной геологической карты РФ (серия Кузбасская) [1] абрамовскую свиту помещали на среднедевонский уровень. Иногда возникали парадоксальные ситуации. При недостаточных сборах или отсутствии в коллекции среднедевонских элементов декларировался раннедевонский возраст отложений и вместо образований абрамовской свиты выделялись подразделения более низкого стратиграфического положения. Выявленный нами комплекс ископаемых растений как раз относится к указанному уровню (верхи эмсского яруса, судя по морским окаменелостям), и в нем наряду с типично эмским видом *Margophyton goldschmidti* (Halle) Zakh. присутствуют представители проптеридофитов *Barrandeinopsis antiqua* (Tschir.) Radcz.

Подобная ассоциация растений отмечена ранее В. Н. Коржневым для отложений верхней части барагашской (басаргинской, по В. Н. Коржневу) свиты Горного Алтая [4]. Он считает, что прапапоротниковая флора возникла в результате процессов вулканизма, обеспечивших привнос повышенных концентраций углекислого газа в атмосферу и, следовательно, быстрый рост растений. Пепел вулканов формировал на склонах вулканических построек плодородные почвы, а поставляемые вулканами в природную среду водород, метан, оксид углерода, диоксид углерода, азот, аммиак, хлористый водород, сероводород, мышьяковистая и борная кислоты, хлориды, фториды металлов способствовали появлению соединений, вызывающих эпигенетическую изменчивость растений. Как



следствие, В. Н. Коржнев предположил, что южные районы Сибири, в частности Горный Алтай, – место появления прапапоротниковой флоры Евразии, это событие произошло в конце раннего девона.

Наши данные, полученные в смежном с Горным Алтаем регионе Горной Шории, хорошо согласуются с данными В. Н. Коржнева и подтверждают их. Установление совместного существования псилофитовой и прапапоротниковой флоры в позднем эмсе заставило нас переосмыслить возрастное положение абрамовской свиты Горной Шории. При этом мы продолжаем утверждать, что автоматическое механическое перемещение местных стратиграфических подразделений на иные хронологические уровни недопустимо и требует заверки полевыми исследованиями. Такие работы были проведены нами в одном из ключевых разрезов абрамовской свиты по р. Мрас-Су выше устья р. Унзас (Большая речка). Здесь в береговом обрыве левого борта р. Мрас-Су обнажаются вулканогенные образования абрамовской свиты, содержащие ископаемые растения. Это местонахождение опробовано Ю. С. Надлером в ходе палинологического изучения девонских отложений Горной Шории в середине 1960-х гг. В собранной коллекции определены растения *Bucheria ovata* Dorf., *Taeniocrada* cf. *dubia* Kr. et Weyl. и споровый комплекс, состоящий из видов *Leiotriletes microrugosus* (Ibr.) Naum., *L. pullatus* Naum., *L. plicatus* (Walts.) Naum. var. *major* Nadl., *Lophotriletes grandis* Nadl., *Loph. rugosus* Naum., *Retusotriletes translaticus* Tschibr. var. *major* Nadl., *Acanthotriletes perpusilus* Tschibr. Ю. С. Надлер предварительно определил возраст вмещающих отложений как раннедевонский. Это не совсем соответствовало существовавшим в то время представлениям о возрасте абрамовской свиты и требовало дополнительного исследования разреза. Изучение местонахождения и сборы в нем ископаемых растений, проведенные нами в 2012 г., показали, что наряду с растениями в обнажении присутствуют зубы двоякодышащих рыб. Это указывает на наличие в районе озерного водоема во время осадконакопления. В многочисленной коллекции собранных здесь растений В. А. Антонова определила виды *Taeniocrada* sp., *Protobarinophyton obruchevii* Anan, *Margophyton goldschmidtii* (Halle) Zakh., *Barrandeinopsis antiqua* (Tschir.) Radcz. Изученный комплекс ископаемых растений повторяет таковой из местонахождения по р. Кочура. В нем также установлено присутствие видов, свойственных только раннему девону, и видов, широко распространенных в среднедевонских отложениях. Таким образом, отложения абрамовской свиты тельбесской серии по комплексам ископаемых растений можно сопоставить с отложениями верхов эмского яруса Южной Сибири (шандинская свита Салаира, барагашская свита Горного Алтая, коруринская толща Горной Шории, таштыпская свита Минусинских котловин и Тувы).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Гутак, Я. М.** Теория и практика стратиграфических исследований (на примере изучения девонской системы Южной Сибири) [Текст] / Я. М. Гутак // Региональная стратиграфия позднего докембрия и палеозоя Сибири : сб. науч. тр. – Новосибирск : СНИИГГиМС, 2013. – С. 104–109.
2. **Коржнев, В. Н.** О смене псилофитовой флоры прапапоротниковой в эмсе в Горном Алтае [Текст] / В. Н. Коржнев // Вестн. ТГУ. – 2011. – № 353. – С. 205–211.
3. **Легенда** Кузбасской серии Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1: 200 000 (2-е изд.). Объяснительная записка [Текст] / Г. А. Бабин, С. М. Борисов, В. Н. Токарев [и др.]. – Новокузнецк, 1999. – 426 с.
4. **Ляхницкий, В. Н.** О возможном наличии ордовикских отложений на Мрасском выступе (Горная Шория) // В. Н. Ляхницкий, В. Г. Хромых // Новости палеонтологии и стратиграфии. Прил. к журн. «Геология и геофизика». – 2009. – Т. 50, вып. 12. – С. 71–90.
5. **Ляхницкий, В. Н.** О первой находке морской фауны нижнего девона в Кондомско-Лебедской зоне смятия (Горный Алтай) [Текст] / В. Н. Ляхницкий, Я. М. Гутак // Новые данные по стратиграфии докембрия и палеозоя Алтае-Саянской складчатой области. – Новокузнецк, 1986. – С. 92–93.
6. **Находка** ордовикской фауны в карбонатных отложениях Мрасского выступа (Горная Шория) [Текст] / В. Н. Ляхницкий, В. Г. Хромых, С. Н. Макаренко, И. А. Коняева // Формационный анализ в геологических исследованиях : матер. науч.-практ. конф. – Томск : ТГУ, 2002. – С. 77–79.
7. **Открытие** силурийских отложений в Горной Шории и их корреляция с отложениями смежных регионов [Текст] / Я. М. Гутак, В. Р. Савицкий, В. Н. Ляхницкий [и др.] // Эволюция жизни на Земле : матер. III Междунар. симп. – Томск, 2005. – С. 121–122.
8. **Решения** Всесоюзного совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем докембрия, палеозоя и четвертичной системы Средней Сибири, 1979 г. Ч. II (средний и поздний палеозой). – Новосибирск, 1982. – 129 с.
9. **Савицкий, В. Р.** Брахиоподы силура из бассейна нижнего течения р. Садры (северо-восток Горного Алтая) [Текст] / В. Р. Савицкий // Эволюция жизни на Земле : матер. III Междунар. симп. – Томск, 2005. – С. 156–158.

REFERENCES

1. Gutak Ya.M. [Theory and practice of stratigraphic research (Case study from the Devonian Southern Siberia)]. *Regional'naya stratigrafiya pozdnego dokembriya i paleozoya Sibiri* [Regional stratigraphy of the Late Precambrian and Paleozoic of Siberia]. Novosibirsk, SNIIGGIMS Publ., 2013, pp. 104–109. (In Russ.).



2. Korzhnev V.N. [Replacement of psyllophytales by pre-filical fauna in the Emsian interval in the Gorny Altai]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta – Tomsk State University Proc.*, 2011, no. 353, pp. 205–211. (In Russ.).

3. Babin G.A., Borisov S.M., Tokarev V.N., et al. *Legenda Kuzbasskoy serii Gosudarstvennoy geologicheskoy karty Rossiyskoy Federatsii masshtaba 1:200 000 (2-e izd.). Ob'yasnitel'naya zapiska* [Legend of the Kuzbass series of the National Geological Map of the Russian Federation at a scale of 1: 200 000 (2nd ed.). Explanatory note]. Novokuznetsk, 1999. 426 p. (In Russ.).

4. Lyakhnitskiy V.N., Khromykh V.G. [Possible occurrence of the Ordovician deposits at the Mras ledge (Mountain Shoria)]. *Novosti paleontologii i stratigrafii. Prilozhenie k zhurnalu "Geologiya i geofizika" – New in Paleontology and Stratigraphy. Supplement to Geology and Geophysics*, 2009, vol. 50, iss. 12, pp. 71–79. (In Russ.).

5. Lyakhnitskiy V.N., Gutak Ya.M. [The first discovery of the Lower Devonian sea fauna in the Kondoma-Lebed' shear zone (Gorny Altai)]. *Novye dannye po stratigrafii dokembriya i paleozoya Altae-Sayanskoy skladchatoy oblasti* [New data on stratigraphy of the Precambrian and Paleozoic Altai-Sayan folded region]. Novokuznetsk, 1986, pp. 92–93. (In Russ.).

6. Lyakhnitskiy V.N., Khromykh V.G., Makarenko S.N., Konyaeva I.A. [The Ordovician fauna findings in the Carbonaceous deposits of the Mras ledge

(Mountain Shoriya)]. *Formatsionnyy analiz v geologicheskikh issledovaniyakh. Materialy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Formation analysis in geological research. Research and practice conference proc.]. Tomsk, Tomsk State University Publ., 2002, pp. 77–79. (In Russ.).

7. Gutak Ya.M., Savitskiy V.R., Lyakhnitskiy V.N., et al. [Discovery of the Silurian deposits in the Mountain Shoriya and their correlation with deposits of the adjacent regions]. *Evolyutsiya zhizni na Zemle. Materialy III mezhdunarodnogo simpoziuma* [Evolutionary history of life. The III international symposium proc. 1–3 November 2005]. Tomsk, 2005, pp. 121–122. (In Russ.).

8. *Resheniya Vsesoyuznogo soveshchaniya po razrabotke unifikirovannykh stratigraficheskikh skhem dokembriya, paleozoya i chetvertichnoy sistemy Sredney Sibiri, 1979 g. Ch. II (sredniy i verkhniy paleozoy)* [Decisions of the All-Soviet-Union meeting on unification of stratigraphic charts of the Precambrian, Paleozoic, and Quaternary systems of Middle Siberia, 1979, pt II (Middle and Upper Paleozoic)]. Novosibirsk, 1982. 129 p. (In Russ.).

9. Savitskiy V. R. [The Silurian brachiopods from the basin of the Sadry River lower course (northeastern Gorny Altai)]. *Evolyutsiya zhizni na Zemle. Materialy III mezhdunarodnogo simpoziuma* [Evolutionary history of life. The III international symposium proc. 1–3 November 2005]. Tomsk, 2005, pp. 156–158. (In Russ.).

© Я. М. Гутак, В. А. Антонова, О. П. Мезенцева, Н. К. Дьяченко, В. Н. Токарев, 2015

ГУТАК Ярослав Михайлович, Институт горного дела и геосистем Сибирского государственного индустриального университета, Новокузнецк, директор, д. г.-м. н., проф. *E-mail: gutakjaroslav@yandex.ru*

АНТОНОВА Валентина Анатольевна, Сибирский государственный индустриальный университет, Новокузнецк, к. г.-м. н., доцент. *E-mail: antvalya@yandex.ru*

МЕЗЕНЦЕВА Ольга Петровна, Сибирский государственный индустриальный университет, Новокузнецк, к. г.-м. н., доцент. *E-mail: mesentsevaop@yandex.ru*

ДЬЯЧЕНКО Наталия Константиновна, Новокузнецкий филиал Кемеровского государственного университета, Новокузнецк, ст. преподаватель. *E-mail: tahizea@rambler.ru*

ТОКАРЕВ Виктор Николаевич, ОАО «Запсибгеолсъемка», пос. Елань, Кемеровская обл., вед. геолог. *E-mail: zgs@bk.ru*

GUTAK Yaroslav, DSc, Professor, Mining and Geosystems Institute of the Siberian State Industrial University, Novokuznetsk, Russia. *E-mail: gutakjaroslav@yandex.ru*

ANTONOVA Valentina, PhD, Siberian State Industrial University, Novokuznetsk, Russia. *E-mail: antvalya@yandex.ru*

MEZENTSEVA Olga, PhD, Siberian State Industrial University, Novokuznetsk, Russia. *E-mail: mesentsevaop@yandex.ru*

DYACHENKO Natalia, Novokuznetsk Branch of Kemerovo State University, Novokuznetsk, Russia. *E-mail: tahizea@rambler.ru*

TOKAREV Viktor, ОАО "Zapsibgeolsyemka", Elan Township, Kemerovo Region, Russia. *E-mail: zgs@bk.ru*