

## Геомузейная педагогика – уральская «живинка в деле»: естествоиспытание, эксперимент, научный поиск, самоопределение

Павел Сергеевич КОЗЛОВ<sup>1,2,\*</sup>,  
Ирина Владимировна КОЗЛОВА<sup>2,\*\*</sup>,  
Роман Русланович ЛЕНЦЕВИЧ<sup>2</sup>

Pavel Sergeevich KOZLOV<sup>1,\*</sup>,  
Irina Vladimirovna KOZLOVA<sup>2,\*\*</sup>,  
Roman Ruslanovich LENTSEVICH<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Институт геологии и геохимии им. акад. А. Н. Заварицкого  
УрО РАН, Россия, Екатеринбург

<sup>1</sup>Zavaritsky Institute of Geology and Geochemistry, Ural Branch  
of the Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg, Russia

<sup>2</sup>Центр дополнительного образования, Россия,  
Свердловская обл., Ревда

<sup>2</sup>Municipal autonomous institution of additional education  
“Center for Continuing Education”, Geological museum–  
laboratory, Revda, Sverdlovsk Region, Russia

### Geomuseum pedagogy – Ural “creativity in labor of love”: natural philosophy, experiment, scientific search, self-determination

*Relevance of this work* arises from the need to summarize and present to the public the positive pedagogical experience in working with young naturalists and junior geologists, which are fascinated with natural scientific knowledge, interested in searching for and collecting minerals, rocks and fossils, as well as scientific studies and scientific search at the Geological museum cabinet (the status of a “school museum”) in UD Revda (Sverdlovsk Region).

*This work aims* at presenting the foundations of geomuseum pedagogy (GMP) – the authors’ pedagogical system of educational and socially practice-oriented activities with junior geologists, young naturalists, to show its advantages compared to the traditional museum pedagogy and the role of the geological museum, integrated geological–ecological–local history expeditions, scientific research and socially important activities in the team development of the junior association “Rifey-GeoEko” and the harmonious development of personality of students.

*Research methods.* The geomuseum pedagogy is based on the method of systematic pedagogical observations, analysis, and correction of educational activities on the basis of the freedom of choice of natural sciences to study. The naturalist is a nature explorer, which is well informed about nature and how significant the nature to us. The monitoring of the development of young naturalists is based on person-oriented, team-oriented, and competence-based approaches at studying in the museum, during hiking trips and annual summer expeditions, the participation of juniors in intellectual and creativity competitions and socially-oriented activities.

*Research results.* Our experience of activity in the field of geomuseum pedagogy (1988–2018) shows the effectiveness of the GMP, which is expressed in the creation of a friendly, purposeful team of like-minded colleagues and, correspondingly, the optimal conditions for the development of personality of each natural scientist. One of the distinguishing features of the GMP is the positive results of the diverse practice-oriented activities of children and junior associations in nature and society. As a result, the authors’ principle of the “triple bottom line concept” (“three pillars”) of the GMP is implemented: the trinity of personalities in a multilateral activity – children, parents, teachers; the trinity of environments in the education—geological museum, nature, society; the trinity of sciences at the scientific search – geology, ecology, and local history.

*Conclusions.* The new term – geomuseum pedagogy was proposed for the first time. The essence of this kind of activity is determined by two leading fundamental vectors. The pedagogical vector reflects the results of the supplementary education and a degree of education of children and juniors in the field of natural sciences, as well as their positive choice of the trajectory of life. The second socially important vector demonstrates the results of the practice-oriented activity of a team of like-minded colleagues (children, parents, and teachers), the socialization of young naturalists to help them to get socially involved in the museum, as well as in the nature and society.

Based on the personal experience, authors are strongly convinced that in the Urals and beyond it there are many school geological and geological and local history museums and mineral exhibitions, within which young amateurs of minerals, hiking tours and expeditions. The natural sciences, scientific research, and inquiry encourage children to understanding the evolution of the Earth, develop the natural scientific worldview, and contribute social and professional self-determination, as well as the full development of the human personality. When entering the adulthood, especially in the student years, the acquired knowledge, skills, and life experience will determine the perspectives of their further development.

**Keywords:** Urals, geomuseum pedagogy, “school” geological museum, junior geologist-naturalist, integrated expedition, students of the museum scientific society “Riphean”, metallurgical experiment, socially significant activity, social and professional self-determination, laureates; education and research work, Shilovskoe deposit, “hot paleospots”, virtual geological route.

Актуальность работы обусловлена необходимостью краткого обобщения и представления общественности позитивного педагогического опыта работы с детьми-естествоиспытателями, юными геологами при Геологическом музее-кабинете (статус «школьный») ГО Ревда (Свердловская область), увлекающихся естественнонаучными знаниями, интересующихся поиском и коллекционированием минералов, горных пород и окаменелостей, исследованиями и научным поиском.

Цель статьи – представить геомузейную педагогику (ГМП) – авторскую педагогическую систему образовательно-развивающей и социально практико-ориентированной деятельности с юными геологами-естествоиспытателями, показать ее отличительные особенности от традиционной музейной педагогики и роль геологического музея, комплексных гео-эко-

\*kozlov@igg.uran.ru

\*\*geoeco2012@yandex.ru

лого-краеведческих экспедиций, научного поиска и социально значимой деятельности в развитии коллектива детского объединения «Рифей-ГеоЭко» и личности ребенка.

**Методология исследования.** В основу положен метод систематических педагогических наблюдений, анализа и коррекции образовательной деятельности на основе свободы выбора детьми естественнонаучной направленности. Естествоиспытатель – тот, кто исследует природу. Мониторинг развития юных естествоиспытателей базируется на личностно-ориентированном, коллективном и компетентностном подходах на занятиях в музее, при проведении походов и ежегодных летних экспедиций, участии детей в интеллектуально-творческих конкурсных мероприятиях и социально направленной деятельности.

**Результаты исследования.** Опыт геомузейно-педагогической деятельности (1988–2018) показывает результативность ГМП, которая выражается в создании дружного целенаправленного коллектива единомышленников и в нем – оптимальных условий для развития личности каждого естествоиспытателя. Одна из отличительных особенностей ГМП состоит в позитивных результатах разнообразной практико-ориентированной деятельности детского объединения в природе и социуме. В процессе реализуется авторский принцип «тройного триединства» – «три кита» ГМП: триединство субъектностей в многогранной деятельности – дети, родители, педагоги; триединство сред в образовании – геомузей, природа, социум; триединство трех наук в научном поиске – геология, экология, краеведение.

**Выводы.** Впервые введен новый термин – геомузейная педагогика, суть которой определяется двумя ведущими основополагающими векторами. Педагогический вектор отражает результаты дополнительного образования и уровня образованности детей в естественнонаучной направленности, их позитивный выбор жизненного пути. Второй вектор – социально значимый – показывает результаты практико-ориентированной деятельности коллектива единомышленников (детей, родителей, педагогов), социализацию юных естествоиспытателей в музее, природе и социуме. Опираясь на личный опыт, авторы глубоко убеждены, что на Урале и за его пределами существует немало школьных геологических и геолого-краеведческих музеев и выставок камня, при которых идет активная работа с юными любителями камня, устраиваются путешествия, походы и экспедиции. Естествоиспытание, исследования и научный поиск влияют на интерес детей к знаниям естественной истории Земли, естественнонаучное миропонимание, социальное и профессиональное самоопределение, развитие личности. На выходе во взрослую жизнь, особенно в студенчестве, приобретенные знания, навыки и жизненный опыт определяют область их ближайшего развития.

**Ключевые слова:** Урал, геомузейная педагогика, «школьный» геологический музей, юный геолог-естествоиспытатель, комплексная экспедиция, музейное научное общество учащихся «Рифей», металлургический эксперимент, социально значимая деятельность, социальное и профессиональное самоопределение, учебно-исследовательская работа, Шиловское месторождение, «горячие палеоточки», виртуальный геологический маршрут.

*Геологический музей открыл нам множество дверей в давно ушедшие миры...  
А. Лукьянов, выпускник музея, кандидат геолого-минералогических наук*

*Мой Урал, Земля золотая! В кладовые я твои стучусь.  
Буду ли геологом – не знаю, но дерзать и жить я научусь!  
Девиз юношеского геологического движения на Урале*

**М**ы живем на Урале. Понятие «Урал» отражают такие важнейшие категории, как «география», «история», «экономика», «геология», «горы», «граница Европа–Азия». Все эти категории органично закреплены словами фронтного поэта А. Твардовского – «Урал! Опорный край державы, ее добытчик и кузнец...». В мировой литературе образ горнозаводского Урала неразрывно связан с бажовскими сказками и Хозяйкой Медной Горы. Образ шерстки нередко можно увидеть на шевронах формы российских военных. Археологами доказано, что на Среднем Урале еще с доисторических эпох, в палеолите древний человек находил и использовал в быту и охоте нужный камень, а в энеолите проявилась металлургия меди, давшая начало веку бронзы. Около полутора тысячелетий до нашей эры силами рудознатцев и древних металлургов наступил железный век. Минули тысячелетия, и не удивительно, что в наши дни Урал остается одним из крупнейших центров цветной и черной металлургии России. Город Ревда, в котором мы живем, основан А. Демидовым в сентябре 1734 г., когда на Ревдинском чугунолитейном заводе был выплавлен первый чугун. И вполне закономерна находка литейной формы в окрестности города на одной из энеолитических стоянок древнего человека, наталкивающая нас на мысль об истоках древней металлургии, зародившейся около 6 тысяч лет назад.

#### Точка отсчета

Когда началась перестройка, мы жили и работали геологами в Красноярском крае, на Ангаре. В 1988 г. решили вернуться из Сибири в родные места, в Ревду. Началось с того, что в июне этого же года И. В. Козлова устроилась на работу в Дом пионеров руководителем геологического кружка. Лидия Николаевна Лобова, наш директор, выделила для занятий помещение площадью 60 кв. м на втором этаже. Оно потребовало большого приложения сил и времени, прежде чем стало ребячьим и нашим вторым домом.

Надо сказать, что в эти годы в Свердловской области еще существовало юношеское геологическое движение, возглавляемое Г. Б. Зайцевым. Девиз – «Воспитание геологией!». Осенью 1988 г. было принято решение об организации в Доме пионеров музея, а уже в декабре родился авторский проект «Создание геологического музея-кабинета в г. Ревде», который поддержал городской отдел народного образования. Его тогда возглавлял Петр Михайлович Хакимов. Как руководитель городского отдела народного образования (ГОРОНО) и географ-краевед, любитель природы, он понимал, насколько важно жить на Урале и иметь в городе свой геологический музей-кабинет для естественнонаучного образования детей и помощи педагогам. Нам потребовалось четыре года, чтобы обычная, требующая капитального ремонта комната превратилась в Геологический музей-кабинет.

#### Чем отличается Ревдинский геологический музей-кабинет от «школьных» геологических музеев Свердловской области?

Презентация музея-кабинета общественности города состоялась 18 декабря 1992 г. Ценность и привлекательность любого музея – в его неповторимости и непохожести на другие. Ревдинский включает фундаментальные разделы наук о Земле: геодинамику и учение о полезных ископаемых, минералогию и кристаллографию, петрографию и палеонтологию. Специальная экспозиция посвящена геологии и полезным ископаемым Ревдинского района и юноше-

скому геологическому движению. Как говорится, всего понемногу. На бо кв. м экспозиционной площади в 20 витринах нижнего научно-информационного уровня размещены около 800 экспонатов: минералы, горные породы, полезные ископаемые Урала и России, окаменелости древней флоры и фауны. Многие из них привезены из экспедиций по Уралу и России, некоторые подарены зарубежными гостями и друзьями музея. Над витринами с каменными экспонатами расположены поясняющие информационные планшеты верхнего научно-информационного уровня. Каменный материал, расположенный в шкафах, служит учебными коллекциями для школьников и юных геологов. Спроектированные внутри витрин зеркала делают музей более просторным, а экспонаты – объемными. Музей – храм науки – удивительный мир камня!

Музей-кабинет имеет статус школьного. Для учителей и учащихся школ всего Ревдинского района он стал большим помощником в проведении обычных уроков, а также уроков-экскурсий, уроков интеграции. Естественнонаучная музейная среда важна не только для получения новых знаний по природоведению, естествознанию и географии. Различные классы минералов позволяют углубить знания детей по химии и физике и даже по литературе, когда изучается творчество уральских писателей П. П. Бажова, Д. Н. Мамина-Сибиряка и др. Окаменелости флоры и фауны важны в изучении биологии, в познании эволюции животных и растений. Горные породы дают детям представление о составе литосферы – каменной оболочке Земли, истории ее образования, о том, как человек использовал камень еще в доисторические времена.

Раритетом музея является коллекция миниатюрных обелисков Европа–Азия, подаренная музею географом-краеведом М. И. Хомутовым (1917–2003). Среди минералов, впервые в мире открытых на Урале, экспонируются вишневит, уваровит, крокоит и др. К раритетам относятся синяя яшма – ирнимит (Приморский край), фрагмент керна вулканической породы, поднятой с глубины около 4 км из Уральской сверхглубокой скважины СГ-4, коллекция кварца – горного хрусталя – из месторождения Додо (Приполярный Урал) и др. В палеонтологической экспозиции особое место занимают окаменелости древней флоры и фауны, впервые найденные клубом в экспедициях по Уралу и исследованные музейным научным обществом учащихся «Рифей» («Геология глазами детей: путь к научному творчеству». Екатеринбург; Ревда, 1999).

Больше всего в музее побывало уральцев. География посетителей обширная: Екатеринбург, Красноуфимск, Серов, Нижние Серги, Пермь ... Москва, Санкт-Петербург, Новосибирск, Псков, Иркутск и др. – более чем из 60 территорий Урала и России. Побывали у нас и иностранцы из США и Израиля, Германии и Австрии, Польши и Словении, Англии и Норвегии, Болгарии и Югославии, из Узбекистана и Казахстана... Ежегодно в различных формах работы музея принимают участие около 2000–2500 человек. Вот некоторые строчки из «Книги отзывов геологического музея-кабинета»: *«Музей – чудо нашего города ... Вдохновенный труд... Сокровище... Замечательный... Удивительный ... Поражительный... Потрясающий ... Классный... Здесь творят счастливые люди!»* – из отзывов ученых, педагогов, детей и пенсионеров. *«Если ты хочешь иметь друзей. Если ты хочешь, чтобы тебе удивлялись и хотели быть похожими на тебя, ты будешь здесь ...»*, – пишут друзья-студенты нашего музея и клуба. Эти отзывы нас вдохновляют.

А вот как отзываются о музее иностранцы, студенты из США: *«... Мы изумлены здешней коллекцией! Надеемся, что сможем сделать подобный образец музея в штате Вайоминг»*. *«Удачи в ваших будущих экспедициях. Мы вернемся и выплавим железо!»*, – восклицают заехавшие в музей путешественники из Англии, следующие по железнодорожному маршруту через Россию в Сайгон (Вьетнам). Все зарубежные гости удивляются, что на Урале они впервые для себя открыли такие музеи. За рубежом много прекрасных музеев, но музеи со статусом «школьный» и многоликая деятельность при них с участием детей – российский уникум! И мы гордимся этим.

#### «Образование свободного выбора»

Геологический музей – музей естественной истории – стал прекрасной средой дополнительного образования детей. В «Законе об образовании» говорится, что «образование детей – это обучение, воспитание и развитие». Первая наша авторская программа называлась «Развитие личности детей через геологию как науку». Она стала логическим продолжением работы с детьми в музее после его создания. В ней органично сочетались образовательная, культурно-просветительская, экспедиционная, развитие музейного дела, экспериментальная и другие виды деятельности вне школы с активным участием детей объединения клуб «Рифей».

По определению В. В. Нестерова, экс-министра общего и профессионального образования Свердловской области, побывавшего в нашем музее-кабинете, дополнительное образование – «образование свободного выбора», это свободный выбор учащимся своей экологической ниши, поиск своего детского коллектива для занятия по интересам вне школьных стен. Обращение школьника к нам в музей может быть первым выбором. А возможно, уже вторым или третьим. И не только. Бывает, что дети из неполных семей, а их, к сожалению, становится все больше, испытывают недостаток в родительской заботе, общении. Роль семейной ячейки в таких важных проблемах весьма актуальна.

Для занятий в музее у нас нет специального отбора детей. Одна из наших задач – чтобы клуб «Рифей», объединяя детей значимой деятельностью при музее, стал дружным коллективом единомышленников – детей, родителей, педагогов. Чтобы каждому ребенку в коллективе было тепло и комфортно, чтобы можно было реализовать свои задумки и образовательные потребности по самым разным интересам и запросам, найти друзей, испытать себя в экспедициях и походах, попробовать свои силы в полевых исследованиях, научном поиске в музее-лаборатории, в олимпиадах, конкурсах, минералогических фестивалях ... Некоторые дети приходят к нам в третьем или четвертом классе, кто-то в 7-м, 9-м или даже в 10-м, «прикипают» к клубу и занимаются до окончания школы, до совершеннолетия. Сопровождая детей по жизни, мы создаем им оптимальные условия для жизнотворчества, помогаем сделать личностно значимый позитивный выбор – выбор своего неповторимого жизненного пути.

#### От музея-кабинета – к музею-лаборатории. Или что нам удалось достичь на научном поприще?

После создания музея-кабинета мы не остановились на достигнутом и продолжили поиск новых возможностей и оптимальных условий для развития детей-естествоиспытателей. Естествоиспытатель, по определению В. И. Даля,



– «...тот, кто исследует явления природы». Через 5 лет нам удалось превратить музей-кабинет в музей-лабораторию и создать при нем музейное научное общество учащихся – МНОУ «Рифей». Тем самым детям были созданы новые дополнительные условия для интеллектуально-творческого развития. Безусловно, самостоятельно заниматься наукой не могут не только дети, но порой и студенты вузов. Но продолжительная совместная поисковая, поисково-исследовательская и последующая многолетняя учебно-исследовательская деятельность естествоиспытателя в МНОУ при поддержке научных руководителей – геологов-наставников-педагогов музея и ученых-консультантов университетов и Академии наук – приносят свои плоды [Козлов, Козлова, 2014 и ссылки в ней].

В 1999 г. нами издан сборник исследовательских работ МНОУ «Геология и экология Урала глазами детей: путь к научному творчеству», где опубликовано 15 статей, в написании которых в том числе принимали участие 12 детей, по геологии, минералогии, палеонтологии, экологии и техногенезу, краеведению и археологии. Некоторые статьи победителей областной геологической олимпиады опубликованы в областном издании Уральской горно-геологической академии «Геология, минералогия и экология Свердловской области» (Екатеринбург, 1999). Сделаны первые шаги к своим пусть маленьким, но открытиям. Впоследствии опубликовано более 60 статей и тезисов докладов в материалах научно-практических конференций учащихся в Москве, Обнинске, Санкт-Петербурге, Екатеринбурге, Ревде. Трое воспитанников музея и МНОУ – А. Лукьянов, Е. Крохалев и Э. Шалин – в 1998 и 2003 гг. впервые в истории города Ревды стали лауреатами премии Губернатора Свердловской области на фестивале «Юные интеллектуалы Среднего Урала». Все мы рады, что в 2007 г. Семен Сапурин – воспитанник музея-лаборатории – получил звание лауреата премии Управления образования нашего города и лауреата премии Президента РФ по поддержке талантливой молодежи. Сейчас он заканчивает аспирантуру в Институте геологии и геохимии УрО РАН. Пополнили ряды лауреатов Н. Братанов, ныне студент 3 курса Уральского педагогического университета, председатель студенческого молодежного клуба Российского географического общества, А.С. Десятова – выпускница музея-лаборатории (2000), лауреат Губернаторской премии и Премии Президента РФ, награждена за успехи в освоении профессионального геологического образования в стенах Уральского горного университета. Пусть лауреатов немного, но все они прошли незабываемую школу детско-юношеской геологии. Если некоторые из воспитанников – выпускников музея давно сами стали родителями и вовлечены в профессиональную геологическую, преподавательскую и иные виды деятельности, другие получают высшее образование в вузах или завершают обучение в аспирантуре, или находятся в поиске своей будущей профессии, то пятиклассники делают свои первые шаги в музее, «грызут гранит науки», познавая таинственный мир минералов, пород и окаменелостей в музее, премудрости геологических маршрутов, первых походов и экспедиций.

#### «Экспедиция – возможность изменить себя к лучшему ...»

Эти слова одного из участников многих экспедиций клуба, выпускника музея говорят о многом. Ведь в самом слове и понятии «экспедиция» заложено глубокое содержание: это и стремление к открытиям, и важная общественно значимая полезная деятельность. Это естествоиспытание и поиск, порой в экстремальных и необычайных природных ситуациях, романтика будней и приключения. А самое важное, ЭКСПЕДИЦИЯ – это коллектив единомышленников.

Именно геомузейная педагогика, в отличие от традиционной «музейной педагогики», через походы и экспедиции за камнем открывает детям пути познания «в давно ушедшие миры». Позади опыт 20 лет экспедиций с детьми по Уралу и России. По нашим наблюдениям, экспедиция как форма весьма привлекательна, востребована и любима детьми, она на многие годы питает детское воображение, расширяет горизонты познания, географический кругозор, дает возможность ответить на поставленные вопросы, проверить себя и дружбу на прочность, пусть пока неосознанно, но сделать вклад в свое будущее [Козлов, Козлова, 2013]. В экспедиции все видно как на ладони. И если говорить об эффективных способах воспитания, то это уникальный способ воспитания социально ориентированного ребенка и коллектива. Комплексные экспедиции музея и клуба – микро модель вхождения детей во взрослую жизнь. Это, по сути, маленькая жизнь: осуществить свою заветную мечту, вместе с друзьями построить палаточный городок, заготовить дрова, разжечь костер, сварить на всех кашу, чтобы она не пригорела. Обустроить быт, организовать интересный досуг и творчество на природе, подружиться, успешно решить поставленные перед экспедицией социально значимые задачи. Все как в настоящей жизни, но только в миниатюре, за 15–20 летних дней и ночей.

Как уже говорилось, экспедиция – общественно полезная, полезная для детей трудовая деятельность. В результате ее в геологическом музее появляются новые экспонаты, учебные и учебно-исследовательские коллекции. Или, к примеру, открытый клубом «Рифей» в природном парке «Оленьи ручьи» (пос. Бажуково) музей под открытым небом «Миткинский рудник» (2007) или построение там же домницы и проведение металлургических экспериментов с выплавлением крицы меди и железа (2018). Но самым главным при всем этом трудовом и интеллектуально-творческом деле участниками-созидателями были и всегда остаются дети – естествоиспытатели, их наставники – педагоги и родители.

#### От «Железного века» – к экокультуре

Урал – горнозаводской край, «горнозаводская цивилизация», где поиски полезных ископаемых и вовлечение их в металлургическое производство, в металлургию издревле известны. Несомненно, металл позитивно влияет на научно-технический прогресс, жизнь человека, но и его производство вызывает экологические проблемы. И совершенно не случайно, а скорее всего, закономерно, что в 2000 г. при активном инициировании и активном участии нашего клуба состоялась первая комплексная экспедиция «Железный век» в природном парке «Оленьи ручьи». Социальная цель этих экспедиций – создание экскурсионного объекта под открытым небом в районе Миткинского урочища для развития эколого-просветительской работы парка с посетителями. Для этого понадобились годы и даже проведение ряда металлургических экспериментов по выплавлению крицы железа и меди сыродутным способом в самостоятельно сооруженных клубом нескольких домницах.

Суть металлургических экспериментов (МЭ) заключалась в реконструкции и освоении детьми на практике способов получения металлов древним человеком в эпоху энеолита (медь) и железного века (железо). Важно, что МЭ включает несколько важных этапов: подготовительный – этап жизнеобеспечения экспедиции (заезд, обустройство лагеря

– палаточный городок, питание, быт, поиски и исследования, досуг и др.), теоретико-познавательный, опытно-экспериментальный и методический этапы [Козлов, Козлова, 2018]. Металлургический эксперимент в процессе экспедиции в природе выступает как один из современных внешкольных авторских инновационных методов и методик развития детей – начинающих естествоиспытателей средствами дополнительного образования [Козлов, Козлова, 2013]. Актуальным является конструирование специфической металлургической мини-печи – домницы, технология процесса переплавления руды в крицу и использование элементов занимательной инженерной геологии (поиски и добыча камня для домниц, флюса для плавки на территории эксперимента, использование специального инструмента и приборов и др.). Педагогическая практика показывает, что познание детьми природы и истории через металлургический эксперимент с выплавлением из руд металлов древних эпох (медь, железо) существенно влияет на их социализацию и профессиональное самоопределение. Актуальный, значимый практический результат – совершенствование тематических экспозиций, школьных учебных и учебно-исследовательских коллекций Геологического музея – кабинета Центра, важной музейной среды развития самих участников экспедиции. Не менее важна и передача части экспонатов МЭ в «Демидов-Центр», Ревда (коллекция горных пород и руд) и в Областной музей природы, Екатеринбург (крицы меди и железа; руды; древесный уголь; публикации). Забегая вперед, отметим, что благодаря проведенным ранее экспериментам созданы благоприятные условия для проектирования и построения в 2018 г. части интерактивного металлургического комплекса-домницы в особо охраняемой природной территории СОГУ природный парк «Оленьи ручьи».

В 2005 г. экспедиция клуба «переросла», развилась в экспедицию – школу «Наш выбор-экокультура!». За 8 лет экспедиций юные геологи-экологи-краеведы на практике постепенно знакомились и открывали для себя ряд совершенно новых профессий и понятий: естествоиспытателя и рудознатца – геолога, горняка-старателя и обогатителя, металлурга и ремесленника, отчасти – углежого и кузнеца; экспериментатора и эколога, историка и краеведа и многие другие. Постигая экспедиционную жизнь, мы поняли, какую исключительно важную роль в педагогике сотрудничества играет вхождение детей в разные роли (на своем уровне). «Опыт – вот учитель наш!», – сказал кто-то из великих. Передача инновационного опыта в полевых природных условиях с участием юных геологов-экологов, в полевых конференциях и экспериментах логично подвела нас к экспедиционному мастер-классу. За эти годы участниками интерактивных экспериментов стали свыше 600 детей, студентов и взрослых в «Оленьих ручьях», в Ревдинском районе и на озере Иткуль в Челябинской области. И все мы мысленно побывали в эпохах энеолита и железного века. А природный парк в истории особо охраняемых природных территорий стал первой территорией, где вместе – дети и взрослые – в домнице выплавили крицы металлов меди и железа!

Экспедиции в природном парке «Оленьи ручьи» завершились открытием 29 июля 2007 г. природно-исторического музея под открытым небом (МПОН) «Миткинский рудник» [Козлов, 2007 и ссылки в ней]. Прделана большая работа и в составе музея выделены 5 памятников природы и истории: 1. Геологические памятники природы местного значения: а) «Бараний лоб» – геоморфологический природный объект – древняя мезо-кайнозойская специфическая выпуклая (отпрепарированная природой) поверхность выветривания среднедевонских рифогенных известняков, вскрытая карьером при добыче бурого железняка; б) «Водопад» – геолого-палеонтологический объект – омытые водой рифогенные известняки среднего девона с богатой фауной одиночных и колониальных кораллов, брахиопод, криноидей, останков конодонтоносителей и других морских животных Уральского палеоокеана. 2. Историко-горно-геологический памятник регионального значения «Миткинский рудник» отражает добычу бурожелезняковой руды карьерным и подземным (шахтным) способами в середине XIX–начале XX в. 3. Антрополандшафтный памятник природы регионального значения «Миткинские озера» – каскад из трех озер (Верхнее, Центральное и Нижнее), образовавшихся на месте бывших карьеров железных руд, отработанных около 100 лет назад. 4. Геоботанические объекты (на территории выявлено свыше 90 видов растений, из них 2 вида, не характерные для зон техногенеза). 5. Зоологические объекты (характерное местообитание таежных видов животных – лось, волк, рысь, заяц, выдра, норка, бобр и бобровая плотина и др.; филин, глухарь и др.). МПОН «Миткинский рудник» отнесен к историко-горно-геологическому типу. По нашим представлениям, этот объект природного парка чрезвычайно важен для охраны и восстановления природной среды, народных традиций, экологизации сознания самого человека как основного природоизменяющего фактора. Экологически ориентированный туризм и погружение в природу парка гармонизируют отношения Человек–Природа для устойчивого развития [Kozlov, 2002].

В 2007 г. в парке побывало около 25 000 человек! «В октябре 2007 г. мы, представители тургруппы «Дикие елки», посетили природный парк «Оленьи ручьи»... Неожиданно вышли к живописному озеру... Аншлаги нам расшифровали все! Это музей под открытым небом Миткинский рудник среди глухой тайги!.. И самое главное – все стоянки, мостики, тропки сделаны руками детей из клуба «Рифей – ГеоЭко», из родной Ревды!.. Следующим летом мы обязательно вернемся на Миткинские рудники и рассмотрим все как следует» (из отзыва туристки И. Е. Логиновских об удивительном маршруте в парке). А сейчас посещаемость парка увеличилась в разы и достигает ежегодно около 100 000 человек!

Работа клуба и всех наших социальных партнеров по достоинству оценена Золотой медалью Первого межрегионального общественного конкурса музеев Западной Сибири и Урала «Музей года. Евразия-2006» в номинации «Люби свой край!», почетными грамотами и дипломами руководства парка, Министерства природных ресурсов Свердловской области, а также оргкомитетами областных экологических программ «Зеленая волна» и «Марш парков». Любить свой край – это нелегкий путь к достижению успешности детей и созданию нового музейного пространства в окружающей среде для устойчивого настоящего и перспективного будущего.

#### «Живинка в деле»

Геомузейная педагогика – сложившаяся система музейно-педагогической практики – авторское направление в музейной педагогике. Первые результаты роли геомузейной педагогике в развитии личности ребенка опубликованы в 1998 г. Материалы о разных аспектах работы учителей с детьми в естественнонаучном музейном комплексе, в социуме и природе мы опубликовали в методическом пособии «Геологический музей – школа» (2004) и в более чем 40

статьях и тезисах докладов в материалах педагогических научно-практических конференций. В действии наша новая дополнительная общеразвивающая образовательная программа «От естествоиспытания – к выбору пути!» [Козлов, Козлова, 2009 и ссылки в ней]. В 2013 г. успешно завершена работа по 5-летнему грантовому проекту «Естествоиспытание. Научный поиск. Развитие» областной экспериментальной базовой площадки ГАУ ДО «Дворец молодежи», логическим продолжением которого являются новые образовательные инновационные проекты «Геологический музей-школа научного поиска» (2017) и «НаукаЛэнд» (2017).

Приобретая друзей и соратников в педагогической и социально направленной деятельности, мы определили для себя ценностные приоритеты: духовное, нравственное и физическое здоровье, естественнонаучное образование, естествоиспытание, экологическая культура, социальное и профессиональное самоопределение детей – будущих естествоиспытателей. Мы как геологи свой жизненный опыт и «романтическое видение мира» передаем детям. Вместе с ними обогащаем экспонатами наш музей в помощь учителям, совершая походы и экспедиции, оберегаем природные ресурсы, развиваем свою музейную среду обитания. С этими и другими социальными ценностями, с новыми знаниями и приобретенным жизненным опытом в экспедициях и походах рифеевцы – выпускники музея – входят во взрослую жизнь.

Достигнутые успехи состоялись благодаря поддержке многих специалистов и организаций. Пользуясь случаем, выражаем благодарность администрации ЦДО и нашим многолетним социальным партнерам. Музейно-педагогическая деятельность все эти годы тесно связана с Уральским геологическим музеем Уральского государственного горного университета (директор Д. В. Клейменов), с профессором УГГУ, доктором геолого-минералогических наук Ю. А. Поленовым. Значимую роль в реализации интерактивных и исследовательских проектов сыграло межсекторное сотрудничество с привлечением материально-технических ресурсов государственных учреждений, общественных организаций и бизнеса. Благодарим сотрудников СОГУ ООПТ «Природный парк «Оленьи ручьи» (пос. Бажуково, директор Н. М. Калинин) и Областного «Музея природы» (Екатеринбург, директор Е. С. Скурихина), сотрудников областных общественных организаций «Центр экологического обучения и информации», Свердловского областного общества охраны природы, «Клуб здоровья «Вита» при УГГУ (Екатеринбург), профкомы и администрации ЗАО «Металлургический холдинг» (г. Ревда, г. Нижние Серги), ООО «Минерал-Шоу» (Екатеринбург), некоммерческий фонд «Достоинством – лучшее!» (г. Верхняя Пышма).

**«Буду ли геологом?..». Р. Ленцевич: «Я знаю...»**

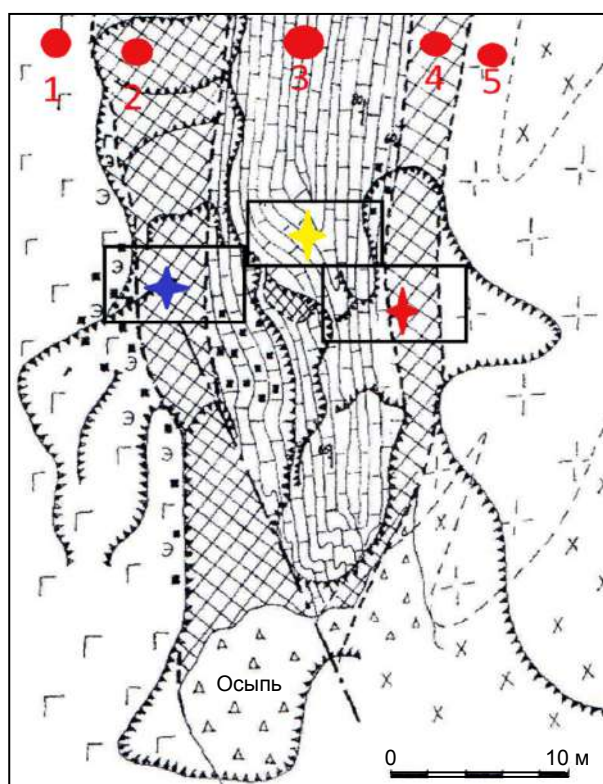
Научный поиск и связанная с ним практико-ориентированная деятельность рассматриваются нами как интересный, увлекательный путь научного познания и жизнестроительства в период детства и юношества. Перевод ребенка из области актуального в область ближайшего развития находит свое логическое и качественно новое продолжение в социальном и профессиональном самоопределении, в выборе своей неповторимой «живинки в деле» в студенческой и взрослой жизни.









Далее мы представляем в кратком изложении тезисы учебно-исследовательской работы Романа Ленцевича «Маршрут по «горячим палеоточкам» Шиловского месторождения (Свердловская область)» [Ленцевич, 2018]. Роман – одиннадцатиклассник, член МНОУ «Рифей». В 2018 г. он стал победителем областного турнира юных геологов и лауреатом премии Губернатора Свердловской области, участником Второго международного слета юных геологов «ГеоАртект-2018». Его исследовательская работа успешно прошла экспертизу заочного и очного этапов Всероссийской конференции исследовательских работ «Обретенное поколение: наука, творчество, духовность» (Москва, НС "Интеграция") и заслушана в Москве на секции «Геология, минералогия, палеонтология». Роман успешно защитил свою работу и 30 ноября 2018 г. ему вручена золотая медаль федерального конкурса "Обретенное поколение". В интервью газете «Городские вести» на вопрос, кем он хочет стать, Роман ответил: «Профессиональную деятельность свяжу с геологией».

**«Введение.** В октябре 2017 года наш клуб «Рифей-ГеоЭко» посетил Шиловское медно-скарновое месторождение. Это месторождение заинтересовало меня своей минералогией. А также мне стало интересно, как и при каких температурах образовались горные породы Шиловского месторождения. Данное месторождение часто посещают. Информацию о месторождении туристы размещают в интернете. Но сайты малодоступны и не всегда понятны обычному кругу путешественников. **Цель:** Составить виртуальный геологический маршрут по «горячим палеоточкам» Шиловского месторождения. **Главные задачи:** 1) Отобрать исследовательскую коллекцию горных пород месторождения. 2) Изучить характеристику Шиловского медно-магнетит-скарнового месторождения по литературе и интернету. 3) Изучить информацию по магматическим породам, строению скарнов и температурам их образования. 4) Определить главные группы горных пород по их генезису. 5) Определить «горячие палеоточки» месторождения. 6) Составить для туристов познавательный геологический виртуальный маршрут по «горячим палеоточкам» Шиловского месторождения. **Объект исследования:** горные породы Шиловского медно-магнетит-скарнового месторождения. **Предмет исследования:** «Горячие палеоточки» месторождения. **Гипотеза исследования:** На поверхности Земли можно обнаружить свидетельства-следы «горячих палеоточек», если в глубине Земли в карбонатные породы внедрялась магма различного химического состава и под воздействием ее температуры образовывались скарны, а при ее «охлаждении» кристаллизовались сами магматические горные породы и разные минералы. **Методика исследования.** Полевая: молоток, лупа, компас и фотоаппарат. Камеральная: микроскоп МБС-2, соляная кислота, шкала твердости минералов Мооса, фарфоровая пластинка. **Палеоточки** – это условно названная нами небольшая область, которая находится в зоне залегания магматических интрузивных и метаморфических горных пород. Месторождение я разделил на пять точек (областей). Месторождение было открыто в 1703 году крестьянином И. Шиловым. Залегают оно в юго-восточном эндоконтакте Верхисетского гранитного массива (<http://mineral-show.ru/children/ekskursiya-na-shilovskoe-mednomagnetit-skarnovoe-mestorozhdenie>). Разрабатывалось с перерывами до 1905 года. В течение этого периода было добыто 480 000 тонн медной руды [Ярославцев, 1995]. Полезными ископаемыми на месторождении являются медно-магнетитовые руды и золотоносные породы, тела которых залегают в скарнах. Пробность золота 795–806. **Палеоточка № 1.** Рас-

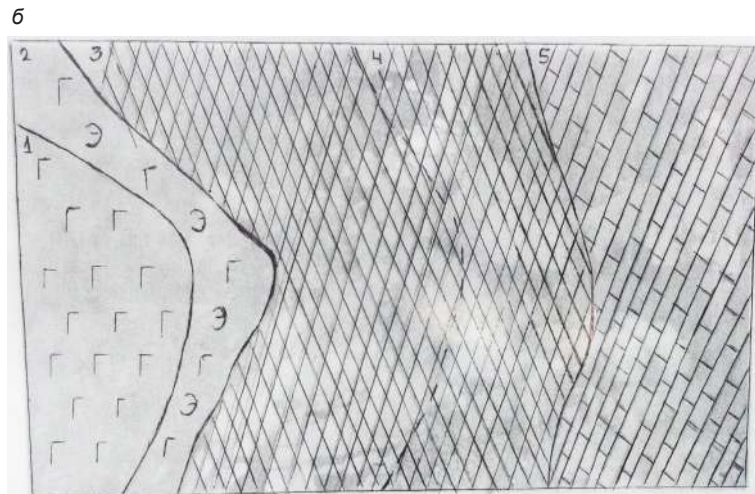


положена на самой западной окраине карьера (рис. 2). Порода в скальном выступе представлена меланократовым полосчатым габбро. Габбро имеет магматическое происхождение. Температура образования по литературе – около 850 °С ([http://referatwork.ru/category/geologiya/view/26943\\_lekciya\\_10\\_skarnovye\\_mestorozhdeniya](http://referatwork.ru/category/geologiya/view/26943_lekciya_10_skarnovye_mestorozhdeniya)). Горная порода габбро состоит из таких минералов, как полевой шпат и пироксены. Через 2–3 м у подножия скального выступа отмечены породы светло-серого цвета, плотные, массивной текстуры, кристаллические. Большая часть породы сложена плагиооклазом, а остальные минералы трудноопределяемы. Мы эту породу называем предварительно эндоскарном, так как она образовалась в краю габбрового тела за счет привноса кальция, углерода и кислорода из мраморов. Температура их образования должна быть, возможно, около 750 °С. **Палеоточка № 2.** Расположена в западной части карьера, у подножия стенки карьера. Скарнами сложена зона мощностью до 4 м. Породу слагают гранатовые и гранат-эпидотовые, гранат-пироксеновые скарны. То есть данные скарны состоят из такого минерала, как гранат, а также имеет примеси эпидота, пироксена. Также в гранатовых скарнах виден кальцит. Температура образования гранатовых скарнов от 800–400 °С. Вот что ещё хотелось бы заметить: во второй половине данной «горячей палеоточки» были выработаны рудные тела, которые могли вкачать в себя такие элементы, как железо, медь или золото [Мурзин В. В., Сазонов, 1990; Сазонов и др., 1994; Дворник, 2009]. **Палеоточка № 3.** Точка расположена в центральной части карьера, в восточной стенке карьера. Мраморы и мраморизованные известняки имеют метаморфическое происхождение. Эта порода имеет бурную реакцию с соляной кислотой. Мраморы образовались при температуре около 500 °С. Хотелось бы подме-

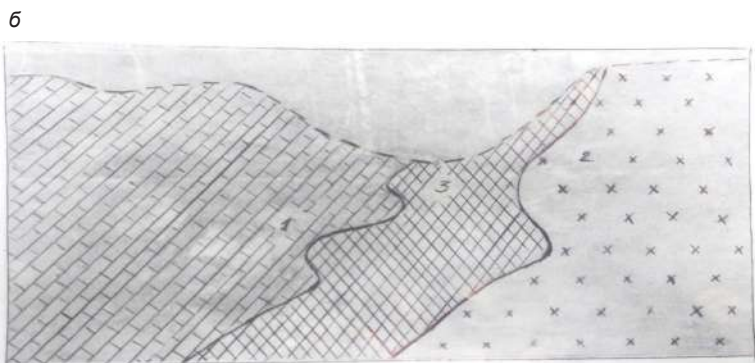


-  Мраморизованные известняки, участками с сульфидами
-  Меланократовое габбро
-  Роговообманковые диориты
-  Гранатовые, гранат-пироксеновые и гранат-эпидотовые скарны с магнетитом и наложенной сульфидной минерализацией
-  Гранодиориты и аплиты с наложенной серицит-кварцевой минерализацией
-  Околоскарновые изменения габбро: актинолитизация, эпидотизация, альбитизация с наложенной сульфидной минерализацией
-  Геологические и тектонические границы
-  Границы карьера

Схематическая геологическая карта Шиловского магнетит-медно-скарнового месторождения с изменениями (представлена Д. В. Ворошуком). Прямоугольниками показано положение геологических разрезов: синий знак – разрез № 1; красный знак – разрез № 2; желтый – разрез № 3. Красные точки означают «горячие палеоточки». 1 – габбро; 2 – скарны-1; 3 – мраморы; 4 – скарны-2; 5 – диориты.

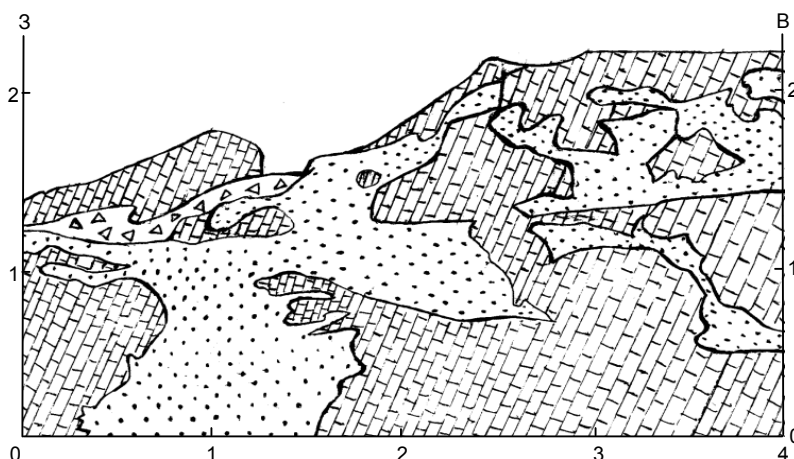


Геологический разрез № 1 через западную часть Шиловского карьера. Контакт габбро (1, 2) с мраморами (7), со скарнами (3, 4, 5, 6). Контакты: а – габбро со скарнами и скарнов с мраморами; арка на границе скарнов и мраморов. б. 1 – габбро измененное с вкрапленностью сульфидов меди и вторичными минералами по ним, 2 – габбро сильно измененное (эндоскарн?), 3, 4 – скарны гранатовые, гранат-эпидотовые, гранат-эпидот-кальцитовые, 5 – мраморы. Звездочки красного цвета – номера образцов (приложение 2, каталог).



Геологический разрез № 2 через восточную часть Шиловского карьера. а – скарны (образцы 10, 11, 12) на контакте диоритов (обр. 13) с мраморами (обр. 9). б – дешифрованный фотоснимок (а): 1 – мраморы, 2 – диориты, 3 – скарн.





Геологический разрез № 3. «Холодная современная точка». Образование кальцитового песка при физическом выветривании мраморов. Точки – современные отложения выветривания: кальцитовый песок, крупнозернистый по мраморам. Треугольники – отвалы скарнов. «Кирпичики» – мраморы. Кривые линии – границы между породами.

тить еще кое-что интересное: в центральной части стенки есть своеобразная «пещера» – выработка длиной несколько метров, получившаяся при добыче руды вкост мраморов в широтном направлении. В пещере, не доходя до тупика, при освещении фонариком обнаруживается прослой породы (около 1,5 м), напоминающей гнейсы или сланцы. Это метаморфические горные породы, главными минералами которых являются полевые шпаты, кварц и слюды. **Палеоточка № 4.** Она расположена на восточном борту карьера и располагается между мраморами и диоритами. Данные скарны по виду сильно отличаются от гранатовых, гранат-эпидотовых скарнов своим коричневато-серым цветом, остроугольными краями образцов при скальвании, мелкозернистым строением. Большую часть скарнов составляют плагиоклаз. Контакты скарнов с мраморами и диоритами четкие и резкие. Температура образования этих скарнов примерно 600 °С. **Палеоточка № 5.** Порода представлена диоритами, состоящими из кварца, плагиоклаза и игольчатого амфибола. В породе местами видны вторичные прожилки эпидота мощностью до 2 см, что говорит о проникновении в диориты растворов, богатых кальцием. Температура образования магмы по литературе около 650–700 °С. Если принять температуру диоритовой магмы 700 °С, то температура образования скарнов, предположительно, была ниже, чем 650 °С. Физическое выветривание пород на поверхности месторождения происходило при атмосферном давлении и температурах, характерных для климата Среднего Урала. Это «холодная современная точка» месторождения.

Я подтвердил гипотезу исследования: на поверхности Земли обнаруживаются свидетельства-следы «горячих палеоточек», существовавших в глубине Земли в девонский период палеозойской эры. В результате исследования разработан виртуальный маршрут по «горячим палеоточкам» Шиловского медно-магнетит-скарнового месторождения. Побывав на месторождении, можно узнать: а) о генезисе главных горных пород: магматическом (габбро и диориты), метаморфическом (мраморы), метасоматическом (скарны) и гидротермальном (медно-магнетитовые и золотые руды); б) о «горячих палеоточках» месторождения (Т, °С) – это габбро (850), диориты (700), мраморы (500), скарны (800–400). Таким образом, мы узнаем, что кристаллизующиеся из магмы горные породы и вмещающие их породы имеют разные температуры образования. Хотелось бы отметить еще один факт, что в этом году исполняется 315 лет (!) с года открытия Шиловского месторождения. Практическая значимость моей работы состоит в созданном мною видеоролике «Виртуальная геологическая экскурсия по Шиловскому месторождению» (для туристов, любителей камня), который выложен на Youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=LQKcfqPtM3U>. Результаты работы также докладывались на научно-практических конференциях в г. Екатеринбурге и г. Ревде, на уроках в школе и в нашем геологическом музее, где занимаюсь. В школе весной 2018 г. мной получен зачет по важному для меня экзамену «Проектная деятельность».



Уникальная коллекция миниатюрных обелисков «Европа-Азия» из камня, подаренная географом-краеведом М. И. Хомутовым – раритет геологического музея-кабинета. Фото П. С. Козлова



В удивительном мире камня. Фото П. С. Козлова



Р. Ленцевич – юный естествоиспытатель. Фотоархив клуба



Эксперимент в музее-кабинете. Это чудо – мгновенное образование меди на гвозде в растворе медного купороса и мелантерита из Дежтарского рудника! Фото П. С. Козлова





Железная крица. Металлургический эксперимент. «Олень ручьи», 28 октября 2018 г. Фото Е. Русяевой.



Экспедиция удалась! Фото П. С. Козлова



Сооружение клубом «Рифей-ГеоЭко» домницы в ООПТ природном парке «Олень ручьи». Июль 2018 г. Фото И. В. Козловой



## ЛИТЕРАТУРА

1. Козлов П. С. Об открытии музея под открытым небом «Миткинский рудник» в СОГУ природный парк «Оленьи ручьи (Урал, Свердловская область) // Горные, геологические, палеонтологические, минералогические музеи в XXI веке: материалы науч.-практ. конф. (10–15 сент. 2007 г.). Екатеринбург, 2007. С. 61–62.
2. Козлов П. С., Козлова И. В. От естествоиспытания – к выбору пути // Дополнительная образовательная общеразвивающая программа образования детей-естествоиспытателей 10–18 лет. Екатеринбург, 2009. 67 с.
3. Козлов П. С., Козлова И. В. Развитие детей-естествоиспытателей средствами комплексной экспедиции (из опыта геомузейной педагогики) // Современные педагогические технологии в дополнительном геологическом образовании: материалы Всерос. педагог. науч.-практ. конф. СПб., 2013. Стр. 98–107.
4. Козлов П. С., Козлова И. В. Музейное научное общество учащихся «Рифей»: естествоиспытание, научный поиск, развитие // Геологическое образование как форма работы ДЮГД по популяризации наук о Земле среди молодежи: материалы Всерос. педагог. науч.-практ. конф. Бахчисарай, 2014. С. 122–129.
5. Козлов П. С., Козлова И. В. Metallургический эксперимент в природе – интерактивная форма естествоиспытания и познания детьми занимательной инженерной геологии и исторического краеведения // Поиск эффективных форм и методов обучения школьников геологии в камеральный период: материалы Всерос. педагог. науч.-практ. конф. Архангельск, 2018. С. 45–47.
6. Ленцевич Р. Р. Маршрут по «горячим палеоточкам» Шилковского месторождения (Свердловская область): учебно-исслед. работа (науч. рук. П. С. Козлов). Рукопись. Ревда, 2018. 32 с.
7. Kozlov P. S. Case Study: Iron Age Project /GeoEco/ Steps towards sustainable communities // A Guide for Non Government Organisations. Johannesburg, 2002. P. 24–25.
8. Дворник Г. П. Минеральные ассоциации, морфология и состав самородного золота из окисленных руд Шилковского месторождения (Средний Урал) // Под знаком халькофильных элементов. Уральская минералогическая школа-2009: материалы Всерос. науч. конф. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2009. С. 21–23.
9. Заридзе Г. М. Петрография магматических и метаморфических пород. М.: Недра, 1980. 424 с.
10. Мурзин В. В., Сазонов В. Н. Рудные минеральные ассоциации в Шилковском медно-скарновом месторождении (Средний Урал) // Материалы в минералогии Урала. Свердловск: УрО АН СССР, 1990. С. 69–79.
11. Сазонов В. Н., Мурзин В. В., Огородников В. Н., Поленов Ю. А., Григорьев В. В. Шилковское медно-магнетит-скарновое месторождение // Изв. Вузов. Горный журнал. 1994. № 5. С. 154–158.
12. Ярославцев Г. В. Геологическое доизучение масштаба 1:50 000 Верхне-Макаровской площади в пределах листов 0-41-109-G, 0-41-110-B-v,g; 0-41-122-A-a,b; 0-41-121-V; 0-41-121-G-b,g; 0-41-133-B-b и общие поиски на площади ГДП и в пределах листов 0-41-121-A-b; 0-41-121-G-a: отчет Мраморской ГСП за 1989–1994 гг. Екатеринбург, 1995.

## REFERENCES

1. Kozlov P. S. 2007, *Ob otkrytii muzeya pod otkrytym neбом "Mitkinskii rudnik" v SOGU prirodnyi park "Olen'i ruch'i (Ural, Sverdlovskaya oblast")* [Opening of the Open-Air Museum "Mitkin Mine" in the Sverdlovsk Regional State Educational Institution "Nature Park "Deer Streams" (Sverdlovsk Region, the Middle Urals)]. *Materialy nauchno-prakticheskoi konferentsii "Gornye, geologicheskie, paleontologicheskie, mineralogicheskie muzei v XXI veke"* [Proceedings of research and practical conference "Mining, geological, paleontological, and mineralogical museums in the XXI century", September 10–15, 2007]. Ekaterinburg, pp. 61–62.
2. Kozlov P. S., Kozlova I. V. 2009, *Ot estestvoispytaniya – k vyboru puti* [From the natural science to the choice of a way of life]. *Dopolnitel'naya obrazovatel'naya obshcherazvivayushchaya programma obrazovaniya detei-estestvoispytatelei 10–18 let* [Supplementary general educational program for young naturalists (10–18 years)]. Ekaterinburg, 67 p.
3. Kozlov P. S., Kozlova I. V. 2013, *Razvitie detei-estestvoispytatelei sredstvami kompleksnoi ekspeditsii (iz opyta geomuzeinoi pedagogiki)* [Development of young naturalists by means of the integrated expedition (based on the experience in the field of museum pedagogy)]. *Sovremennye pedagogicheskie tekhnologii v dopolnitel'nom geologicheskom obrazovanii* [Modern pedagogical technologies in the supplementary geological education]. St. Petersburg, pp. 98–107.
4. Kozlov P. S., Kozlova I. V. 2014, *Muzeinoe nauchnoe obshchestvo uchashchikhsya "Rifey": estestvoispytanie, nauchnyi poisk, razvitie* [Museum scientific society of juniors "Rifey": natural science, scientific search, and development]. *Materialy Vserossiiskoi pedagogicheskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii "Geologicheskoe obrazovanie kak forma raboty DYUGD po populyarizatsii nauk o Zemle sredi molodezhi"* [Proceedings of All-Russian pedagogical scientific and practical conference "Geological education as a form of the work of Children and Youth Geological Movement on popularization of Earth Sciences among children and young people]. Bakhchisarai, pp. 122–129.
5. Kozlov P. S., Kozlova I. V. 2018, *Metallurgicheskii eksperiment v prirode – interaktivnaya forma estestvoispytaniya i poznaniya det'mi zanimatel'noi inzhenernoi geologii i istoricheskogo kraevedeniya* [Metallurgical experiment in the nature as an interactive form of the natural scientific activity and cognition of recreational engineering geology and local history]. *Materialy Vserossiiskoi pedagogicheskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii "Poisk ehffektivnykh form i metodov obucheniya shkol'nikov geologii v kameral'nyj period"* [Proceedings of All-Russian pedagogical scientific and practical conference "Development of effective approaches and methods of teaching school children in Earth Sciences in the office period]. Arkhangelsk, pp. 45–47.
6. Lentsevich R. R. 2018, *Marshrut po "goryachim paleotochkam" Shilovskogo mestorozhdeniya (Sverdlovskaya oblast'). Uchebno-issledovatel'skaya rabota (nauchn. ruk. P.S. Kozlov)* [The route on "hot paleospots" of the Shilovskoe deposit (Sverdlovsk Region, Middle Urals). A research work (adviser P. S. Kozlov)]. Revda [in press].
7. Kozlov P. S. 2002, *Case Study: Iron Age Project/GeoEco/Steps to world sustainable communities. A Guide for Non-Government Organizations*. Johannesburg, pp. 24–25.
8. Dvornik G. P. 2009, *Mineral'nye assotsiatsii, morfologiya i sostav samorodnogo zolota iz okislennykh rud Shilovskogo mestorozhdeniya (Srednii Ural)* [Mineral associations, morphology, and composition of native gold from oxidized ores of the Shilovskoe deposit (Middle Urals)]. *Materialy Vserossiiskoi nauchnoi konferentsii Ural'skaya mineralogicheskaya shkola - 2009: Pod znakom khal'kofil'nykh ehlementov* [Materials of All-Russian scientific conference "Ural Mineralogical School–2009: Under the sign of chalcophile elements"]. Ekaterinburg, pp. 21–23.
9. Zaridze G. M. 1980, *Petrografiya magmaticsikh i metamorficheskikh porod* [Petrography of igneous and metamorphic rocks]. Moscow, 424 p.
10. Murzin V. V., Sazonov V. N. 1990, *Rudnye mineral'nye assotsiatsii v Shilovskom medno-skarnovom mestorozhdenii (Srednii Ural)* [Ore mineral associations at the Shilovskoe copper skarn deposit (Middle Urals)]. *Materialy po mineralogii Urala* [Materials on the mineralogy of the Urals. Sverdlovsk, pp. 69–79.
11. Sazonov V. N., Murzin V. V., Ogorodnikov V. N., Polenov Yu. A., Grigoriev V. V. 1994, *Shilovskoe medno-magnetit-skarnoe mestorozhdenie* [Shilovskoe copper–magnetite skarn deposit]. *Izvestiya vuzov. Gornyi zhurnal (Ural'skoe gornoe obozrenie)* [News of Higher Educational Institutions. Mining Journal (Ural Mining Review)], no. 5, pp. 154–158.
12. Yaroslavtsev G. V. 1995, *Geologicheskoe doizuchenie masshtaba 1:50 000 Verhne-Makarovskoi ploschadi v predelakh listov 0-41-109-G, 0-41-110-V-v,g; 0-41-122-A-a,b; 0-41-121-V; 0-41-121-G-b,g; 0-41-133-B-b i obshchie poiski na ploschadi GDP i v predelakh listov 0-41-121-A-b; 0-41-121-G-a. Otchet Mramorskoi GSP za 1989–1994 gg.* [The 1:50 000 geological additional appraisal at the Verkhnee Makarovo area within the sheets 0-41-109-G, 0-41-110-V-v, g; 0-41-122-A-a, b; 0-41-121-V; 0-41-121-G-b, g; 0-41-133-B-b and general prospecting works at the additional appraisal area within sheets 0-41-121-A-b; 0-41-121-G-a. Report of the Mramorskaya geological prospecting party over the period of 1989–1994]. Ekaterinburg.

Статья поступила в редакцию 16 мая 2018 г.