

Областная научно-практической конференция юных исследователей  
окружающей среды для обучающихся 5- 11 классов  
**«Человек и природа»**

«Дворец творчества – Мемориал»

**МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РУДОПРОЯВЛЕНИЙ  
САДОНСКОГО РУДНОГО УЗЛА В ПОСЕЛКАХ САДОН И МИЗУР  
(РЕСПУБЛИКА СЕВЕРНАЯ ОСЕТИЯ)**

Номинация «Мониторинг сред и объектов»

Автор работы:

Золотько Владимир Антонович,  
10 класс КОГОАУ «Лицей  
естественных наук»

Научные руководители:

Двинина Галина Геннадьевна,  
педагог – организатор КОГОАУ  
ЛЕН,  
педагог доп. образования МОАУ  
ДО ЦРТДЮ г. Кирова

Романчук Тамара Витальевна,  
педагог доп. образования МОАУ  
ДЮЦ «Первый» г. Кирова

Мусихин Кирилл Андреевич,  
студент 3 курса Геологического  
факультета  
МГУ им. М.В. Ломоносова

Киров, 2025

## Оглавление

Введение	3
1. Обзор литературы	4
2. Результаты проекта	5
2.1 Физико-географическое описание территории	5
2.2 Результаты экспедиции	7
2.2.1 Садонское месторождение	7
2.2.2 Мизурская штольня	9
2.2.3 Мизурский горно-обогатительный комбинат	11
Заключение	11
Список литературы	12
Приложение	13

## Введение

Минералогия Садонского рудного узла давно изучена, в интернет-пространстве содержится много информации предыдущих исследователей, но она разрозненна и представлена не в презентабельном виде для коллекционеров и любителей геологии.

Идей проекта является подробное изучение информации про минералогию и процессы рудообразования Садонского рудного узла, а также составление коллекции минералов, составление электронного каталога образцов с качественными фотографиями.

Хотя выработки давно закрыты, месторождение до сих пор представляет интерес для коллекционеров своей доступностью, богатой минералогической составляющей. Объекты Садонского рудного узла являлись крупнейшими в Российской империи и СССР по добычи свинца и цинка, кроме них извлекали серебро, висмут, медь. Серебро – металл, который использовался для изготовления ювелирных украшений, а также денег. В наше время серебро необходимо для изготовления энергоемких аккумуляторов, например, для электромобилей, а главное, для военной и космической промышленности.

Цель проекта: изучить минералогические особенности Садонского и Мизурского месторождения в пределах Садонского рудного узла. Объектом исследования является Садонский рудный узел, предметом – особенности минералогии данного месторождения.

Задачи:

- 1) изучить литературу;
- 2) описать физико-географическое положение территории;
- 3) изучить минералогические особенности: стадии минералообразования, минеральный состав Мизурского и Садонского месторождений;
- 4) составить электронный каталог собранных образцов.

Для выполнения проекта применяются следующие геологоразведочные методы: полевые работы, отбор образцов, камеральная обработка, химический

анализ минералов. При этом используются: экспедиционное и камеральное оборудование.

Новизна этой работы заключается в обобщении старого и нового материала, представление его в презентабельном виде, создание электронного каталога минералов.

Результаты исследования будут интересны тем, кто собирается посетить Садонский рудный узел, а также тем, кто увлекается минералогией и коллекционированием.

## 1. Обзор литературы

Садонский рудный район располагается между средним течением р. Терек на востоке и Балакарским хребтом на западе и имеет протяженность 90 км при ширине 15 км. Садонский рудный район входит в состав Ардон-Даховской металлогенической зоны, относящейся к Северо-Кавказскому полиметаллическому рудному поясу [1].

Садонский рудный узел являлся главным образом поставщиком свинца и цинка, извлекающийся из минералов галенита и сфалерита. Галенит  $PbS$  представляет собой важнейшую свинцовую руду. Почти все мировое производство свинца связано с добычей этого минерала. Помимо выплавки металла, применение которого общеизвестно, небольшая часть галенитовых руд переплавляется на глет  $PbO$ , с целью получения свинцовых препаратов, в частности красок (белил, сурика, крона и др.) и глазури. При выплавке попутно извлекается значительное количество серебра, следовательно, в некоторых случаях галенит используется как руда на серебро.

Сфалерит  $ZnS$  является главной рудой цинка. Попутно с цинком извлекаются ценные редкие металлы  $Cd$ ,  $In$  и  $Ga$ . Металлический цинк, получаемый возгонкой, не обладает чистотой и употребляется для изготовления оцинкованного железа. Очистка сырого цинка производится путем электролиза. Электролитический цинк употребляется для изготовления

латуни, бронзы и других сплавов. Кроме того, сфалерит в небольших количествах непосредственно употребляется для изготовления цинковых белил, а также флюоресцирующих экранов и др. [2].

Первое Упоминание Садонского рудника датируется V столетием нашей эры. Добыча руд начата в 1852 году. В 1902 году был построен Владикавказский плавильный завод, куда свозилась руда с Садонских рудников [3]. Основные выработки приходились на момент начала XX века, так в 1906 году работало 4 завода по выплавке свинца – главного элемента Садонского рудника. При этом большая часть выработок приходились на единственный кавказский завод – Алагирский [4]. Ввод рудников в эксплуатацию осуществлялся до 1969 г. с доведением производственной мощности до 745 тыс. т/год [3]. В результате реформы 1990 г. перестали функционировать или ослабили деятельность флагманы цветной металлургии, ранее дотационные предприятия горнодобывающей отрасли Северного Кавказа. С изменением ценовой политики и резким сокращением геологоразведочных работ ослабла их минерально-сырьевая база и обнаружился дефицит запасов, рентабельных для добычи металлов традиционными технологиями [5]. Из сферы производственной деятельности выведены Холотинское и Левобережное месторождения, а также Фиагдонская группа месторождений. Часть месторождений до сих пор являются резервными, но для начала их промышленного освоения необходимы значительные капитальные вложения [6].

## **2. Результаты проекта**

### **2.1 Физико-географическое описание территории**

Территория исследования располагается на Северном Кавказе в Алагирском районе республики Северной Осетии-Алании Российской Федерации (Приложение 1 рис. 1).

Большая часть Алагирского района располагается в горной местности. Горные вершины Барзуихох, Айдай-Хох, Халаца, Тепли, Дончентыхох, Байрысырт, Садонцваг, гора Замараева, Пик Туриста, Добза Гопаева. Ущелья Архонское, Урсдонское, Ардонское и др. Реки Ардон, Архон, Цейдон, Мамихдон и др.

Горная часть Северной Осетии сложена породами юрской и меловой системам. В геологическом строении принимают участие осадочные, магматические и метаморфические горные породы. Юрские и меловые отложения территории представлены глинистыми и аспидными сланцами с прослоями песчаников. В некоторых частях Алагирского района меловые породы представлены аспидными сланцами с прослойками киновари, главным образом это проявляется на Тибском (Hg) месторождении. В верховьях рек Ардон и Цей можно наблюдать выходы среднепалеозойских сланцев шириной около 2-3 км (Приложение 1 рис. 2).

Климат в Северной Осетии умеренно-континентальный. Земляной покров в Алагирском районе представлен горными лугово-степными, черноземовидными, бурыми лесными и темно-серыми лесными, горно-луговыми субальпийскими, маломощными и сильнокаменистыми почвами. На территории всей республики обитают олени, зубры, туры, кабаны, косули, медведи, зайцы русаки, куницы, лисицы, шакалы, волки.

На территории Алагирского района проходят Транскавказская магистраль, Военно-Осетинская дорога. В городе Алагире расположена тупиковая станция Алагир Северо-Кавказской железной дороги. Алагирский район известен не только Садонским рудным узлом, где раньше добывалась свинцово-цинковая руда. Также во многих местах производится добыча гранита, кровельного сланца, мрамора, известняка, доломита, мергеля, песка, глин, песчано-гравийной смеси.

## 2.2 Результаты экспедиции

Экспедиция проходила с 13 по 26 августа 2024 года, участниками которой были 8 воспитанников Геологического клуба “Петрос” города Кирова. Целью экспедиции являлось изучение мест, представляющих геологический интерес на территории Алагирского района Республики Северная Осетия-Алания. Задачами экспедиции было посетить: 1) отвалы рудников в поселке Садон; 2) отвалы Мизурского горно-обогатительного комбината; 3) Архонское ущелье; 4) Урсдонское ущелье; 5) Тибское (Hg) месторождение; 6) Цейский ледник; 7) Кармадонское ущелье.

В работе уделяется отдельное внимание только двум направлениям – Садонскому и Мизурскому, так как в этих направлениях собирались образцы для изучения минералогических особенностей Садонского рудного узла (Приложение 2 рис. 3-5).

### 2.2.1 Садонское месторождение

Садонское месторождение расположено в северной оконечности поселка Садон. Добраться можно из поселка Мизур на рейсовом автобусе до остановки «Садон», затем нужно пройти 500 м на север пешком.

На данный момент месторождение почти полностью отработано, наблюдаются многочисленные коренные выходы пород, отвалы и штольни. Также можем наблюдать шахтные стволы, шпалы от железной дороги, разрушенные промышленные постройки, мост, по которому транспортировалась руда.

Садонское месторождение представлено крупной жилой северо-восточного простирания, секущей граниты. Жила или система жил является сложным многостадийным гидротермально-метасоматическим образованием. Коренные выходы представлены преимущественно беловато-серыми мусковит-кварцевыми метасоматитами (от 10 до 50% мусковита) гиганто- и

среднезернистыми, реже – мелкокристаллическими с серицитом. Метасоматиты развиваются по гранитам.

На объекте выделяются 4 стадии формирования рудной минерализации, разделенные перерывами и дроблением.

Первая - кварц-пиритовая стадия, является более обширной и первой, поэтому неизменных пород стадии почти не сохранилось. Представлена коренными выходами кварцевых жил с редкими полостями с кристаллами кварца длиной до 5 см. Кварц буровато-серый сильно ожелезненный, редко с пиритовой присыпкой.

Вторая - кварц-кальцит-пирротиновая (с пиритом, арсенопиритом, сфалеритом и галенитом). В данную стадию формируются различные кварц-кальцит-сульфидные жилы с мелко- и среднекристаллическими рудными минералами, равномерно рассеянными по породе (Приложение 2, таб. 1 образец 5). Содержание сульфидов от 20 до 70%. Пирротин нами практически не встречен, чаще попадались образцы с пиритом и галенитом. Пирит соломенно-желтый мелко- и среднекристаллический с металлическим блеском, формирует плохо образованные кристаллы. Галенит свинцово-серый среднекристаллический с совершенной спайностью по кубу.

Третья стадия – сфалерит-галенитовая. В эту стадию сформировалась основная масса сфалерита и галенита. Часто в образцах с галенитом почти нет сфалерита (Приложение 2, таб. 2 образец 2), а в образцах со сфалеритом почти отсутствует галенит. Это связано с более низкой подвижностью свинца: на нижних горизонтах больше галенита, на верхних меньше. Галенит формирует свинцово-серые среднекристаллические агрегаты с металлическим блеском, часто выполняя трещины в породах. Сфалерит представлен крупнокристаллическими агрегатами коричневого, бежевого цветов, часто наблюдается зональность сфалерита, центральные части сложены менее железистым (более светлым) сфалеритом.

Четвёртая стадия - кальцитовая (с пиритом, галенитом и сфалеритом).

В отвалах штолен собраны образцы почти всех стадий рудообразования (Приложение 2 таб.1). Существенная часть образцов представлена фрагментами кальцит-пиритовых гидротермальных жил. Кальцит белый крупнокристаллический со стеклянным блеском и совершенной спайностью по ромбоэдру, формирует периферийные части жил. Пирит же располагается в центральных частях, обычно в виде монокристаллов-кубов со штриховкой на гранях кристаллов. Большинство кристаллов окрашено за счет красновато-бронзовой побежалости.

На породы наложены процессы окварцевания, хлоритизации, серицитизации, дробления. Определить порядок данных процессов не представляется возможным. Многие образцы представлены гидротермальными брекчиями, часть обломков брекчий представлено породами существенно хлоритового состава, обломки до 10 см, пространство между обломками заполнено кальцитом и сульфидами различной степени зернистости.

По сульфидам развиваются вторичные минералы, формирующие корочки, налеты и выцветы. К таким минералам относятся темно- и светло-зеленый брошантит и светло-голубой аурихальцит, образующиеся из медьсодержащих минералов ((Приложение 2, таб. 1 образец 4). Брошантит иногда формирует кристаллы до 1 мм со стеклянным блеском. На галените формируются буровато-черные и серые налеты, представлены преимущественно смесью разрушенного галенита с церусситом и англезитом.

### **2.2.2 Мизурская штольня**

Мизурская штольня являлась откаточной штольной. Через нее руду из Садона транспортировали на Мизурский горно-обогатительный комбинат (ГОК). Интересы представляют отвалы ГОКа. До этих отвалов можно добраться пешком, пройдя 700 м от Мизурской администрации на запад в гору.

На вершине горы сохранился фуникулер и несколько бетонных оснований от промышленных построек. Осыпь отвала состоит в основном из крупных обломков арсенопирита (Приложение 2, таб. 2 образец 1), а также сильно выветрелых небольших обломков серицит-метасоматитов (таб. 2 образец 2). Арсенопирит представлен мелкозернистыми агрегатами, вместе с пиритом соломенно-желтого цвета. Благодаря особому свойству арсенопирита, когда при расколе чувствуется чесночный запах, на отвалах его легко определить. Именно в мизурских штольнях добывалось наибольшее количество этого минерала, запах в этом месте стоит очень резкий. Ранее упомянутые серицит-метасоматиты присутствуют только в осыпи вместе с арсенопиритом. Сохранившиеся обломки пород подвержены не только внешним воздействиям, но и виден изгиб в породе, а значит, в недрах он подвергался некоторой деформации. Данная порода состоит из слоистых скрепленных чешуек изначально белого цвета, но из-за внешних факторов сейчас порода приобрела желтовато-бурую окраску.

Выше на 10 метров уже нет ни арсенопирита, ни серицит-кварцевых-метасоматитов. Встречаются различные рудные гидротермальные брекчии (Приложение 2, таб. 2 образец 3), мусковит-кварцевые метасоматиты (Приложение 2, таб. 2 образец 4), а также обломки гидротермальных жил (Приложение 2, таб. 2 образец 5). Процесс образования гидротермальных брекчий проходил в 2 стадии. В первой вокруг миндалин хлорита образовался кварц. Во вторую стадию кварц-хлоритовые миндалины скрепило оруденение, которое привнесло в породу пирит и сопутствующие ему минералы. Мусковит-кварц-альбитовый метасоматит состоит в основном из кварца, крупнозернистого до 2.5 см мусковита, а также альбита. Данный образец представляет собой показательный результат метасоматоза в данной местности. Крупные и не очень обломки гидротермальных жил представляют собой хлорит с кальцитом, в котором заключены галенит, пирит, а также сфалерит. Ранее уже было упомянуто о различии сфалерита с Садонского и Мизурского штолен, а именно об их цветах.

### 2.2.3 Мизурский горно-обогатительный комбинат

Мизурский ГОК располагался в поселке Мизур и обогащал привезённую к нему руду. Руда, добытая на верхних горизонтах, доставлялась на 1 этаж (горизонт 1290 м) и выдавалась составами с электровозной тягой на промплощадку через штольню «Красная». На промплощадке располагалась разгрузочная эстакада, под которой находился капитальный рудоспуск, тянувшийся до главного откаточного горизонта (седьмой горизонт, 1050 м). Руду, добытую на горизонтах ниже откаточного, поднимали шахтными стволами до седьмого горизонта Садонского рудника. Загруженный состав проходил через устье «Мизурской» штольни и выгружал полезное ископаемое на разгрузочной площадке у Мизурской горно-обогатительной фабрики. После обогащения концентрат доставлялся автотранспортом на завод «Электроцинк» во Владикавказ.

Сейчас в поселке Мизур остались кирпичные постройки как хорошо сохранившихся зданий, так и просто стены или железные каркасы. (Приложение 2, Рисунок 6.)

### Заключение

В результате проделанной работы были выполнены следующие задачи:

- 1) изучена литература по Садонскому рудному узлу;
- 2) выполнено физико-географическое описание территории Садонского рудного узла;
- 3) изучены и описаны стадии минералообразования Садонского рудного узла
- 4) для изучения минерального состава месторождения собраны и детально рассмотрены образцы с окрестностей поселков Садон и Мизур;
- 5) составлен электронный каталог собранных образцов.

Материал проекта можно использовать для детального изучения геологии Алагирского района республики Северной Осетии-Алании. Отдельные аспекты работы будут полезны коллекционерам, геологам, туристам и всем, кто собирается посетить поселки Садон и Мизур для исследования минералогии и геологии этого района.

### Список литературы

1. В.А. Данильченко. Критерии поисков скрытых свинцово-цинковых месторождений в Садонском рудном районе (Северная Осетия)/ Автореферат на соискание учёной степени кандидата геол. Наук. - ФГУП ЦНИГРИ Москва: 2006 [Электронный ресурс]. – URL: [https://rusneb.ru/catalog/000199\\_000009\\_003261265/?ysclid=m517kqu8xh393439007](https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_003261265/?ysclid=m517kqu8xh393439007)
2. А. Г. Бетехтин. Курс минералогии: учебное пособие / А. Г. Бетехтин; под науч. Ред. Б. И. Пирогова и Б. Б. Шкурского. – 2-е издание, исп. и доп. – М.: КДУ, 2020. – 736с.: ил.
3. В. И. Голик. Перспективы выщелачивания металлов из потерянных руд месторождений садона [Электронный ресурс]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-vyschelachivaniya-metallov-iz-poteryannyh-rud-mestorozhdeniy-sadona?ysclid=m511sgc6n2330277221>
4. А.В. Нечаев. Минералогия. / под ред. проф. В.А. Зильберминца. Изд. 7 - Москва: Гос. Науч.-Тех. Изд-во Октябрь, 1931 -296с.: ил.
5. В. Х. Дзапаров. А. С. Теплякова. А.Х. Семелиди. М.Т. Плиева. М.В. Касоева. К конверсии технологий разработки месторождений Садона, 2023 [Электронный ресурс]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-konversii-tehnologiy-razrabotki-mestorozhdeniy-sadona?ysclid=m517fejo2h254010087>
6. И. Ю. Гарифулина, А.Г. Абдулхаимов, И. А. Засеев, Ю.А. Майстров. Перспективы разработки Садонских месторождений подземным выщелачиванием. [Электронный ресурс]. – URL:

<https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-vyschelachivaniya-metallov-iz-poteryannyh-rud-mestorozhdeniy-sadona?ysclid=m517gn0uu0774008750>

## Приложение 1

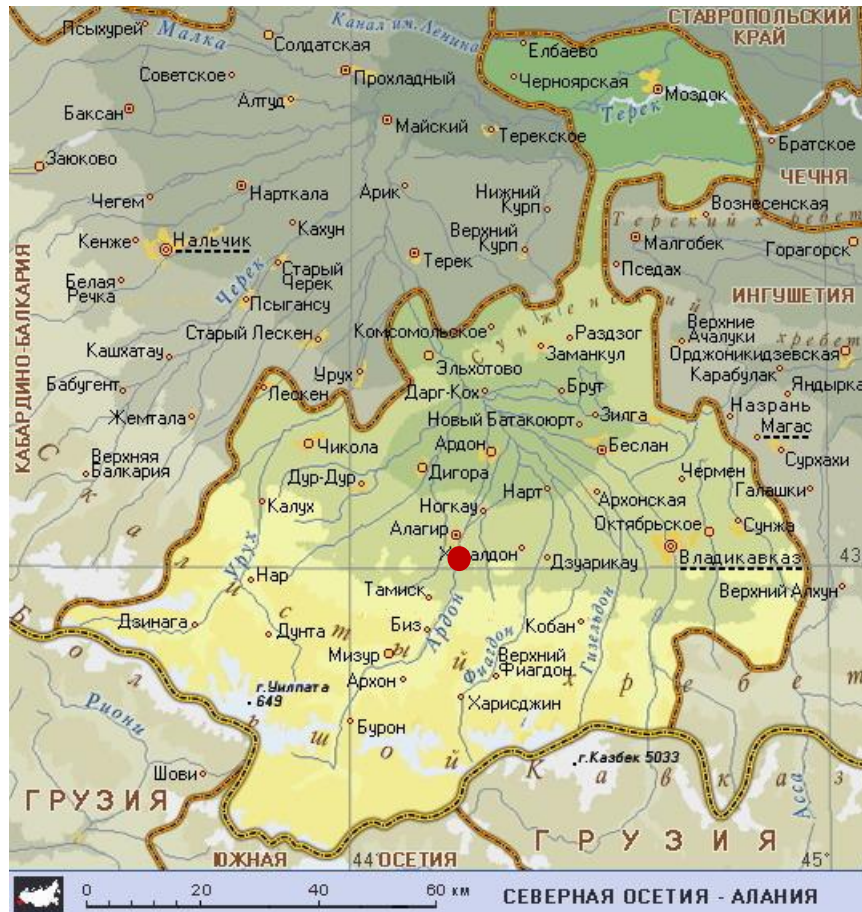


Рисунок 1. Районный центр Алагир на карте Северной Осетии-Алании

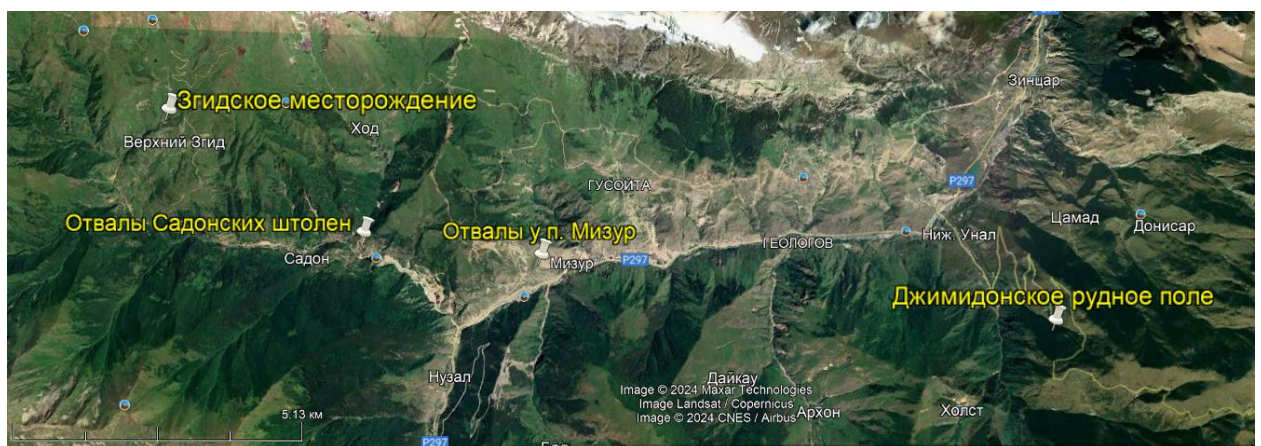


Рисунок 2. Карта Садонского рудного узла в Северной Осетии

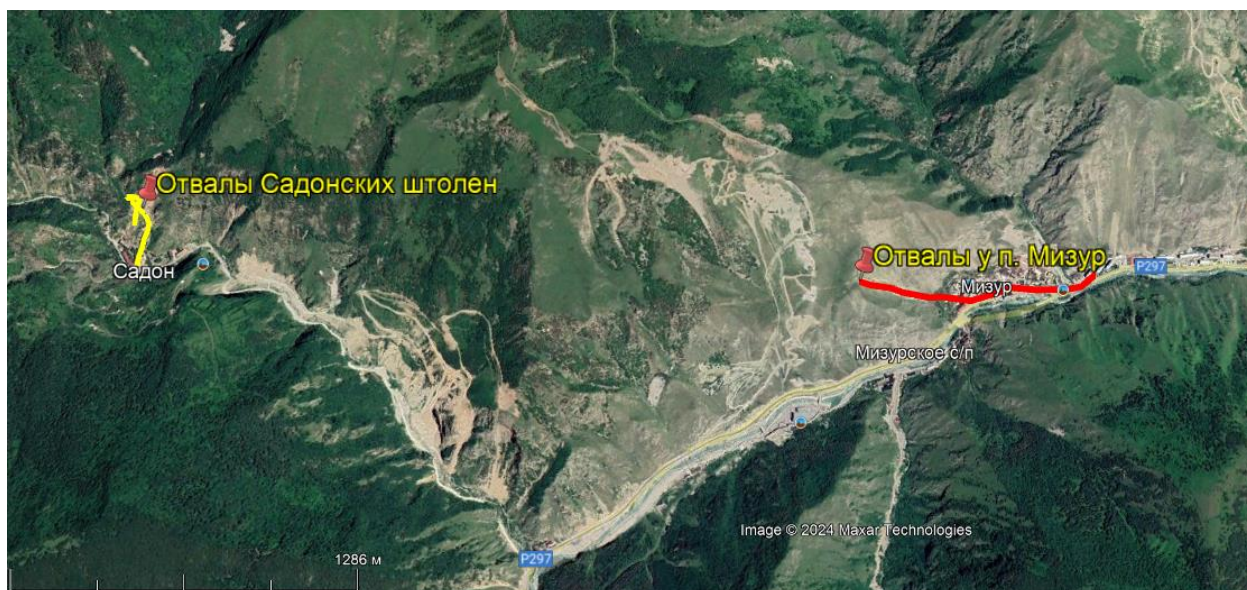


Рис. 3. Маршруты экспедиций



Рис. 4. Фото автора в Урдонском ущелье

Рис.5 Фото водоотводной  
штольни в п. Садон

Таблица 1. Коллекция минералов и горных пород в районе поселка Садон






	
Образец 1. Сидерит	Образец 2. Галенит в породе
	
Образец 3. Фрагмент гидротермальной жилы с крупным пиритом	Образец 4. Аурихальцит и брошантит на кварцевой жиле с сульфидами
	
Образец 5. Кальцит с пиритом в породе	

Таблица 2. Коллекция минералов и горных пород с отвалов Мизурского горно-обогатительного комбината

	
<p>Образец 1. Арсенопирит с пиритом</p>	<p>Образец 2. Серицитовый метасоматит</p>
	
<p>Образец 3. Рудная гидротермальная брекчия</p>	<p>Образец 4. Мусковит-кварцевый метасоматит</p>
	
<p>Образец 5. Пирит, галенит, сфалерит, кальцит</p>	



Рисунок 6. Горно-обогатительный комбинат в Мизуре в наше время