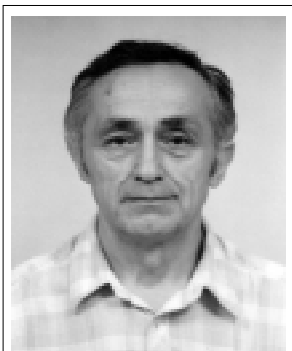
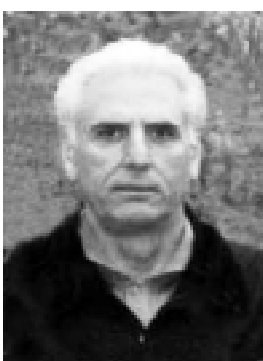


Роль минерально-сырьевых ресурсов в развитии экономики Республики Южная Осетия

А.Б. Дзайнуков, В.Г. Дзеранов, Б.Р. Кусов



К.г.-м.н., зам.
руководителя СКО ИГЕМ
РАН и РСО-А
А.Б. Дзайнуков



Министр природных
ресурсов РЮО
В. Г. Дзеранов



В.н.с. СКО ИГЕМ РАН
Б.Р. Кусов

На территории Республики Южная Осетия (3 900 км²) в советский период выполнены значительные объемы геологосъемочных, геофизических, геохимических, гидрогеологических, инженерногеологических, геологоразведочных и прогнозно-металлогенических работ. В результате этих работ установлены основные особенности геологии, структуры, возраста, формационной принадлежности и рудоносности геологических образований. В частности, наиболее древними горными породами в РЮО признаны палеозойские (Pz₃) песчаники, граувакки, сланцы серицитовые и эпидот-амфиболовые, мраморы, габброиды, осадочно-вулканогенные пачки и прорывающие их магматиты (граниты биотитовые, мусковитовые, двухслюдистые; гранит-аплиты, кварцевые порфиры). Выходы их ограничены развитием в бассейне р. Лопанис-Цкали. Определено, что большая часть рассматриваемой территории сложена осадочно-терригенными, вулканогенно-осадочными, вулканогенными, карбонатными, флишевыми и грубообломочными отложениями юры, мела и неогена. Отмечено также, что, в отличие от прилегающих регионов, продуктивные на нефть и уран палеогеновые (майкопские) отложения представлены относительно маломощным (до 400 м) терригенно-карбонатным флишем, занимающим лишь узкую субширотную полосу долин и водоразделов средних течений рр. Паца, Большой и Малый Лиахви, Меджуда, Лехура и Ксани). В целом, доказана значительная подверженность всей

толщи упомянутых стратифицированных отложений влиянию 5–6 региональных перерывов в осадконакоплении и фациального изменения формирующихся осадков [1]. При этом обнаружено резкое увеличение мощности последних (до 6 000 м и более) в ядрах синклинальных прогибов.

Весьма важную роль в геологическом строении играют плиоценовые и четвертичные вулканические сооружения, обнаженные в долинах рр. Джджора (конус Ностицуп), Паца (покровы), Большой и Малый Лиахви (покровы), у сс. Ванели и Цру (жерла, покровы), на кельском плато (покровы, потоки, жерла). Химический состав вулканитов определен как средний (андезибазальты, андезиты, андезидациты) или умеренно кислый (дациты). По физическим свойствам (прочность, пористость, объемная масса, реакционноспособность, воздухо-, звуко- и теплопроводность; декоративность, обрабатываемость, блочность, др.) среди вулканитов обнаружены разности, пригодные для производства облицовочного, стенового, рваного, бортового, буттового, профильного и тесаного камня, щебня, легких наполнителей бетонов и других изделий.

Четвертичные осадочные отложения распространены широко и генетически весьма разнообразны. В речных долинах они представлены современными склоновыми (делювиальными, осыпными, оползневые и др.) и речными (аллювиальными, пролювиальными, др.) отложениями. Последние обеспечивают около 60 % потребностей

строительной индустрии в естественном минеральном сырье [2].

В РЮО выявлен целый ряд месторождений и проявлений подземных пресных и минеральных вод, размещающихся в основном в долинах рр. Большой и Малый Лиахви, Ксани, Джеджори и др. Минеральные воды некоторых источников (Багиата, Джава и другие), благодаря оптимальной концентрации в них солей, угольной кислоты и наличию других полезных свойств, получили известность далеко за пределами региона.

Определенный интерес в РЮО заслуживают проявления нефти [8], обнаруженные в меловых терригенно-карбонатных отложениях Цхинвальского и Ленингорского районов (Садзегури, Харбали, Асатури) и в трещиноватых вулканогенно-осадочных отложениях среднего миоцена-олигоцен, реже юры, в Джавском и Знаурском районах (вблизи сс. Цон, Теделети, Корта и др.).

В тектоническом отношении территория республики характеризуется очень высокой сложностью. Она охватывает центральные части окраин южного склона Главного Кавказского хребта и Северного борта Дзирульского кристаллического массива. Занимающий зону Главного Кавказского хребта инверсионный горст-антиклинорий сложен ниже-среднеюрскими метаморфизованными породами и с юга ограничивается крупным надвигом. Выделяемый южнее этого надвига Местиа-Тианетский ассиметричный синклиний выполнен мощными флишевыми отложениями верхней юры, мела и палеогена, смятыми в опрокинутые на юг узкие субширотные изоклинальные складки и срезанные с юга региональной Кахетино-Лечхумской шовной тектонической зоной. Следующую к югу Гагро-Джавскую структурно-формационную зону составляют дислоцированные порфириды юры и карбонатные породы верхней юры – мела. И наконец, юго-западную часть рассматриваемой территории занимают интенсивно дислоцированные кристаллические сланцы, гнейсы, филлиты, гранитоиды и габброиды палеозоя и несогласно перекрывающие их раннеюрские (J_1p) терригенно-карбонатные и среднеюрские (J_2b) вулканогенные образования [5,6,10]. В границах перечисленных выше структурно-формационных зон при геологосъ-



Рис. 1. Выходы проявления облицовочных габброидов Гуфта во врезе дороги в правом борту р. Паца

емочных и поисковых работах выявлено значительное количество месторождений, перспективных проявлений и площадей локализации металлических и неметаллических полезных ископаемых, нефти, газа и подземных вод [9]. Обнаруженные объекты полезных ископаемых в основном размещаются в Местиа-Тианетской и Гагро-Джавской металлогенических зонах, в которых более детальными исследованиями выделены Замторетский, Кешельтинский, Юго-Осетинский и Дзагинский рудные узлы, включающие соответственно 1,5 и 2 рудных поля. В последних открыто более 50 месторождений и проявлений свинца и цинка (33 объекта), меди (6), золота (3), меди, никеля и платиноидов (1), ртути (5), хрома (1), марганца (2), мышьяка (5), молибдена (1). В целом обнаруженные виды и объекты

полезных ископаемых характеризуются различной степенью геологической изученности и освоенности. Наиболее полно к настоящему времени исследованы месторождения полиметаллов, талька, серпентинитов, строительного камня, песчано-гравийных смесей, подземных пресных и минеральных вод.

Ниже рассмотрены проблемы поисков, разведки, оценки и освоения ведущих полезных ископаемых, играющих важную роль в социально-экономическом развитии РЮО.

ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ

Свинец и цинк

В северо-западной части Дзауского (Джавского) района РЮО в левом борту р. Джеджора разведаны Квайсинское, Вальхохское, оценены Нижнеквайсинское, Надарбазское и другие свинцово-цинковые месторождения. Разведанные запасы их составляют (тыс. т) по категориям В + C_1 : руды >54 000, свинца >80; цинка >220; по C_2 : руды >37 000; свинца >50; цинка >110. Кроме этих главных компонентов, руды содержат также в попутно извлекаемых количествах серу (>120 тыс. т.), серебро (117 т), кадмий (901 т). В рудах установлен также ряд других извлекаемых элементов (висмут, индий, таллий, галлий, золото), но они нуждаются в доизучении.

В советский период на базе разведанных запасов промышленных руд свинца, цинка и попутных компонентов месторождения Квайса в

течение длительного времени функционировало Квайсинское рудоуправление. К концу 80-х годов истекшего столетия оно производило концентраты свинца и цинка в объемах (тыс.т.) 1,4–1,45 и 2,55–3,75 соответственно с суммарной стоимостью продукции (млн р) 4,5–6,1. В последующие годы (1991–1995гг.) намечалось увеличить годовую добычу (до 400 тыс. т) и выпуск из них концентратов свинца и цинка соответственно до 1,5 и 8,5 тыс.т. Однако из-за развала СССР, катастрофического Джавского землетрясения и последующих двух опустошительных нашествий грузинских агрессоров на РЮО, деятельность предприятия свелась на нет. При восстановлении Квайсинского горно-обогатительного комбината и реализации проекта увеличения годовой добычи до 400 тыс.т обеспеченность предприятия разведанными запасами составит более 20 лет. Для продления срока деятельности комбината и повышения его производительности в районе имеются весьма благоприятные условия. Здесь известно более 13 перспективных проявлений свинца и цинка (Скатиномское, Надарбазкое, Мырткарджинское, Раздаранкомское, Хихатское, Мугутское, Синогурское, Тельнарское, Цонское и др.), ресурсный потенциал которых пока достоверно не установлен, но экспертно оценивается цифрой более 12 млн т руды, 240 тыс. т свинца, 350 тыс. т цинка. В планах развития РЮО на ближайшие годы необходимо предусмотреть реанимацию Квайсинского комбината, начав ее с составления соответствующей программы, включающей оценку реальных остатков разведанных промышленных запасов, денежных и материальных затрат на восстановление горнокапитальных выработок, реконструкцию дробильного цеха, обогатительной фабрики, ремонт линий электропередач, дорог, зданий, производственных и других сооружений инфраструктуры, а также корректировку кондиций с целью выделения более богатых первоочередных эксплуатационных блоков, обеспечивающих необходимую (>15%) рентабельность основного производства. При достижении годовой добычи руды в объеме 400 тыс.т суммарная стоимость металлов в выпускаемых концентратах составит (в ценах IV кв. 2008г.) более 20 млн долларов США.

НЕРУДНЫЕ ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

2.1. Серпентиниты

Крупное месторождение серпентинитов, именуемое Тетриминдорским, размещается на юго-западе РЮО, в пределах известного здесь Чорчанского рудного поля. Масштабные залежи серпентинитов здесь образовались в про-



Рис. 2. Группа геологов, участвовавших в обследовании проявления облицовочного камня Сатихари: (слева направо) Н.Н. Анощенко, А.Б. Дзайнуков, В.Г. Дзеранов, А.А. Тедеев

цессе гидротермального изменения докембрий-нижнепалеозойских кристаллических пород Дзирульского срединного массива (амфиболиты, габбро-порфириды, габбро; сланцы биотит-роговообманковые, биотитовые, двухслюдистые, хлорито-слюдистые, углисто-глинистые, кварцево-хлорит-слюдистые и др.) На восточном фланге Тетриминдорского месторождения в 1995 г. А.Б. Дзайнуковым и А. И. Тедеевым выявлена и прослежена на протяжении более 600м мощная (>300м) залежь серпентинитов. Запасы и прогнозные ресурсы ее до уреза р. Лопанцкали только в левом борту реки по категориям C_2 и P_1 составляют соответственно 12,5 и 32,5 млн m^3 . Ранее у дороги Цнелиси-Гвиргина функционировали опытный карьер и обогатительная фабрика предприятия «Югостальк». Добытый серпентинит перемалывался и истирался в порошок, который использовался как высококачественный наполнитель лаков, огнестойких красок, термоизоляторов, кровельных, формовочных и диэлектрических материалов, ксилолита, фибролита, ядохимикатов, удобрений, в качестве декоративной добавки; порошок применялся также при производстве мозаичных плиток и цементных полов. В целом предприятие «Югостальк» производило продукцию на 3 млн дол. США с рентабельностью производства более 30%. Во время первого грузинского нашествия на предприятии «Югостальк» были выведены из строя все энергоустановки, дробильное оборудование, конвейерные и бункерные установки, некоторые производственные помещения. В итоге в современном благоустроенном поселке Цнелиси полностью остановлено производство, пустуют ясли, школа, магазины, и местное население лишено работы.

Хотя нанесенный войной ущерб весьма велик, восстановить здесь производство сравнительно

легко, чему в немалой степени способствуют благоприятные географо-экономические условия, наличие дорог, сохранение жилья, части общественных и производственных зданий, источников водоснабжения, линий связи и электропередач, а также многих других составных элементов инфраструктуры.

Выполненные нами укрупненные геолого-экономические расчеты свидетельствуют о возможности воссоздания на месторождении современного высокорентабельного предприятия по производству дефицитной продукции. Себестоимость добычи 1 т серпентинитов составит около 5 \$ USA. При годовой добыче серпентинита в 100 тыс. т сумма реализуемой продукции превысит 0,5 млн \$ USA при экономии около 0,15–0,2 млн \$ USA. Срок окупаемости капитальных вложений уложится в 4–5 лет. Освоение Тетриминдорского месторождения может быть осуществлено еще с большей выгодой, если учесть возможность извлечения из серпентинитов (кроме никеля, кобальта) хрома, платиноидов и золота, присутствие которых в рудах установлено пока анализом единичных проб. Организации высокоэффективного производства будут способствовать также внедрение разработанных Институтом прикладной химии и электрохимии АН Грузинской ССР и КИМС оригинальных технологий получения из тетриминдорских серпентинитов форстеритовых огнеупоров, никель-кобальтового промпродукта, окиси и гидроокиси магния [8]. К сожалению, эти значительные научные результаты ранее не были внедрены в производство. Определенный практический интерес на площади развития серпентинитов представляют также средние по масштабам залежи нефритоидов, которые могут быть использованы в качестве сырья для производства поделочных камней, декоративной крошки высокодекоративной облицовочной плитки [7].

В целом для реанимации ранее действовавшего высокорентабельного предприятия «Югостальк» необходимо составление специальной программы по ревизии состояния и оценки затрат на устранение нанесенных грузинской агрессией разрушений. Необходимо лишь напомнить, что разведанные и прогнозные ресурсы серпентинитов Тетриминдорского месторождения обеспечивают деятельность будущего мощного предприятия на сотни лет.

2.2. Облицовочные камни

На основе изучения фондовых материалов заместителем Генерального директора «МКК ХОЛДИНГ» по геологии, маркшейдерии и науке к.т.н. Н.Н. Анощенко среди 19 месторождений и проявлений облицовочного камня РЮО выделено 7 объектов, в том числе Гвиргинское, Тетриминдорское, Гудисидонское, Гуфтинское, Сатихарское. При полевом исследовании объектов по горно-геологическим условиям размещения,

степени изученности и качеству сырья (рис. 2) как первоочередные объекты выбраны Гвиргинское проявление габброидов, Тетриминдорское месторождение серпентинитов и Гуфтинское проявление габбро-диабазов. Однако Гвиргинское и Гуфтинское проявления нуждаются в дополнительном исследовании с поверхности и проходке опытных карьеров объемом по 250–300 м² с целью достоверного определения выхода кондиционных блоков (1–2-ой групп) и облицовочных плит из них.

Среди прочих 12 объектов особо отмечено месторождение Кобети, представленное розовыми и серыми крупноблочными андезитами и андезидацитами, пригодными в качестве стенового камня и облицовочного сырья. Детальную разведку и освоение месторождения Кобети целесообразно начать после завершения строительства и начала эксплуатации дороги Козский перевал – Кобети, значительно сокращающей расстояние транспортировки производимой дефицитной продукции.

Поисковые работы на продуктивных площадях развития облицовочного камня, безусловно, приведут к выявлению новых перспективных проявлений, заслуживающих постановки более детальных поисково-оценочных и разведочных работ.

2.3. Стеновые камни

На территории РЮО на протяжении длительного времени в строительстве жилых зданий и сооружений широко использовались местные высокопористые андезидациты, андезиты, андезибазальты и их туфы. На некоторых месторождениях (Ванати, Ередви, Додоти, Приси и др.) функционировали карьеры, которые после первой агрессии грузинских экстремистов закрыты и нуждаются в восстановлении. Организация карьерной добычи высококачественного стенового камня возможна и необходима во всех районах РЮО. Она практически избавит республику от строительства более капиталоемких кирпичных заводов и разведки для них необходимых запасов глин. Ресурсы проявлений стенового камня в РЮО неисчерпаемы, однако большая часть их нуждается в доразведке и утверждении промышленных запасов в установленном порядке государственной комиссией по запасам полезных ископаемых (ГКЗ).

2.4. Строительный камень, щебень, гравий, песок

Для восстановления жилищного фонда, образовательных, производственных и общественных зданий, а также дорог, гидротехнических и др. сооружений необходимо создать широкую сеть разведанных месторождений строительного камня, песчано-гравийной смеси, щебня [4]. Поиск и разведка мелких и средних месторождений названных видов нерудного сырья во всех районах республики позволят существенно со-

кратить транспортные перевозки и снизить стоимость производимых естественных строительных материалов.

2.5. Минеральное сырье для производства цемента и извести

Республика Южная Осетия не производит цемент и известь, а вынуждена завозить их по сложным горным дорогам из отдаленных районов юга России. В условиях начатого масштабного строительства назрела необходимость создания своих производств на базе имеющихся в республике значительных прогнозных ресурсов известняков и глин. По геолого-экономическим и горнотехническим условиям наиболее благоприятным местом организации производства цемента и извести является Ленингорский район, где в 7 км от Ленингори разведано Коринтское месторождение верхнеэоценовых известняков, и вблизи имеются значительные прогнозные ресурсы глин. Для обеспечения печи с минимальной производительностью по клинкеру 300 тыс. т. в год необходимо доразведать фланги Коринтского месторождения с целью увеличения его промышленных запасов ($B+C_1$) от 1,6 млн m^3 до 10 млн m^3 . Кроме того, рядом надо разведать такие же запасы глинистого сырья. Обозначенные запасы известняков обеспечат также организацию на участке производства нужного количества извести.

3. ПОДЗЕМНЫЕ ПРЕСНЫЕ И МИНЕРАЛЬНЫЕ ВОДЫ

3.1. Подземные пресные воды

Территория РЮО располагает значительными потенциальными ресурсами подземных пресных вод, но тем не менее потребности населения республики в хозяйственно-питьевой воде, оцениваемые в 75 тыс. m^3 /сутки, обеспечиваются меньше, чем наполовину. Обусловлено это, прежде всего, недостатком разведанных месторождений пресных подземных вод во всех районах республики, особенно в районах Цхинвали, Джавы, вблизи Квайсинского комбината и Знаури, а также аварийным состоянием наиболее крупного Эдисского водовода и комплексов других объектов водообеспечения (галереи, шурфы, скважины, трубопроводы и др.). При значительном дефиците подземных пресных вод до сих пор не реализованы весьма перспективные рекомендации по использованию естественных ресурсов рр. Большой и Малой Лиахви, Ксани, а также по организации эксплуатации разведанного месторождения в области слияния названных рек.

Для удовлетворения первоочередных нужд населения и ведущих предприятий разных отраслей промышленности РЮО в ближайшие три года следует провести региональные работы по прогнозной оценке ресурсов водоносных фанерозойских геологических образований на всей территории республики, выполнить поисковые

и поисково-оценочные работы в пределах площадей сосредоточения основного населения РЮО, разведать здесь 2–3 новых месторождения и подготовить к эксплуатации запасы ранее разведанного месторождения, а также осуществить ревизию состояния действующих объектов водообеспечения и подготовить рекомендации по устранению недостатков в их деятельности.

3.2. Подземные минеральные воды

По сравнению с подземными пресными водами, минеральные воды республики изучены лучше. Предприятия, эксплуатирующие разведанные месторождения (Багиата, Джава и др.), обеспечивают потребности населения республики, однако объемы поставки высококачественных минеральных вод в другие страны, особенно в Россию, непомерно малы. Для устранения этого существенного недостатка необходимо возобновить геологоразведочные работы по поискам, оценке и разведке новых месторождений высококачественных минеральных вод и по переоценке ресурсного потенциала ранее разведанных и эксплуатировавшихся месторождений.

4. НЕФТЬ И ГАЗ

На территории Южной Осетии обнаружены нефтегазопроявления на поверхности и в скважинах. Они приурочены к различным по возрасту геологическим образованиям. Наиболее перспективными являются нижнеюрские песчано-сланцевые отложения. Мощные пачки песчаников лейаса обладают хорошей пористостью и вмещают целый ряд значительных нефтегазопроявлений в окрестностях сел Шардомети, Лесе и др. Прямые признаки наличия залежей углеводородов в отложениях лейаса выражены пленками в водах минеральных источников или пропитками нефтью песчаников и жил кальцита, высачиванием жидкой нефти и эманациями сопутствующих горючих газов. Косвенно нефтегазосодержательность юрских и более молодых отложений (палеоген, миоцен) подтверждается также их битуминозностью.

Выходы жидкой нефти, приуроченные к Цонской антиклинали, наблюдаются в трещинах порфиритов байоса, обнажающихся вдоль свода складки. Суточный дебит отдельных источников достигает 0,5 т (А.Г. Лалиев, Е.К. Вахания).

На участке Лесе – Теделети известно несколько групп нефтепроявлений. Первая группа расположена севернее минеральных источников курорта Лесе. Нефтепроявления здесь приурочены к дайке альбитофира, прорывающей отложения верхнего лейаса. Нефть выносится на поверхность с водой. Встречаются ее выходы из раздробленных песчаников верхнего лейаса.

Вторая группа нефтепроявлений расположе-

на в 300–400 м западнее минеральных источников В.Теделети, в русле небольшого правого притока р. Квирила. Насыщенность нефтью обнаруживают здесь рыхлые кварцевые песчаники верхнего лейаса, слагающие свод Лесорской антиклинали. В основном нефтепроявления связаны с юрскими меловыми и палеоген-миоценовыми (майкопскими) отложениями. Приведенные сведения говорят о высокой вероятности открытия нефтяных месторождений на территории республики.

Для реализации возможностей открытия месторождений углеводородов в Южной Осетии необходимо обобщить весь накопленный геолого-геофизический материал, на основе такого анализа оценить прогнозно-ресурсный потенциал территории, составить и утвердить соответствующую программу работ.

В целом следует особо отметить: руководством РЮО и Российской Федерации принимаются экстренные меры по скорейшему восстановлению разрушенного народного хозяйства и его дальнейшему развитию. Успех принимаемых мер во многом зависит от степени подготовленности местной минерально-сырьевой базы, необходимой для реанимации ранее действовавших горнорудных предприятий, а также обеспечения возрастающих потребностей строительной и других отраслей материального производства. В этой связи геологической отрасли республики предстоит решить следующие первоочередные задачи:

- обеспечение потребностей республики в разведанных запасах подземных пресных вод;
- доразведка месторождений облицовочного камня Гуфта, Гвиргина и Тетриминдори с целью подготовки запасов минерального сырья для организации с Правительством Москвы совместного камнерезного производства;
- проведение комплекса геолого-геофизичес-

ких и буровых работ с целью оценки прогнозного потенциала территории республики на нефть и газ, выявления и разведки перспективных нефтегазоносных структур;

- переоценка разведанных запасов полиметаллических руд Квайсинского рудного поля и серпентинитов Тетриминдорского месторождения для восстановления и развития одноименных горно-обогатительных комбинатов, с ориентированием их на рентабельное производство дефицитной продукции;

- проведение опережающих инженерно-геологических и гидрогеологических исследований районов проектирования и строительства важнейших объектов инфраструктуры республики (дороги, аэродромы, водопроводы, линии связи, электропередач, газа; объекты промышленного, гражданского, курортно-оздоровительного, спортивно-рекреационного и оборонительного комплексов);

- проведение поисковых, оценочных и разведочных работ на минеральное сырье для производства цемента, извести, кирпича, легких наполнителей бетонов, облицовочных, стеновых и других естественных строительных материалов [3];

- проведение работ по оценке прогнозных ресурсов всей территории РЮО на подземные пресные и минеральные воды;

- выполнение комплексного геологического доизучения территории РЮО с целью создания современной многоцелевой геологической основы для производства геологических, почво- и лесозащитных, экологических и других природоохранных работ, а также строительства различных объектов природопользования;

- проведение поисковых, поисково-оценочных и разведочных работ на остро дефицитное баритовое сырье.

Литература

1. Александров Г. П., Ганешин Г. С. и др. Геологическая карта СССР. Масштаб 1:1 000 000 (новая серия). Объяснительная записка. Листы К-(37), (38). – Ленинград, 1986. С. 160.

2. Болдырев А. С., Золотов П. П. и др. Строительные материалы // Справочник. – М.: Стройиздат, 1989. С. 568.

3. Быбочкин А. М., Борзунов В. М. и др. Сборник руководящих материалов по геолого-экономической оценке месторождений полезных ископаемых (ГКЗ СССР), тома 41, 11, 111. – М., 1985.

4. Буянов Ю. Д. Разработка песчано-гравийных месторождений. – М.: Недр, 1988. С. 208.

5. Гамкрелидзе П. Д. Краевая складчатость в северном крыле Рачинско-Лечхумской синклинали. Вопросы геологии Грузии к XXII сессии МГК, 1964. С. 395–405.

6. Гамкрелидзе П. Д. Основные черты тектонического строения Грузии. Тр. Геолинститута АН ГССР. Сер. Геолог., т. X. – Тбилиси, 1957.

7. Григорович М. Б., Немировская М. Г. Месторождения минерального сырья для промышленности строительных материалов. – М.: Недра, 1988. С. 144.

8. Дзгоева Е. П. и др. Полезные ископаемые и минеральные воды Юго-Осетинской автономной области. – Цхинвали: Ирыстон, 1984. 174 с.

9. Еремеев А. Н., Лисицын А. Е. и др. Минеральное сырье // Краткий справочник. – М.: Геоинформмарк, 1999. С. 302.

10. Милановский Е. Е. Новейшая тектоника Кавказа. – М.: Недра, 1968. С. 482.