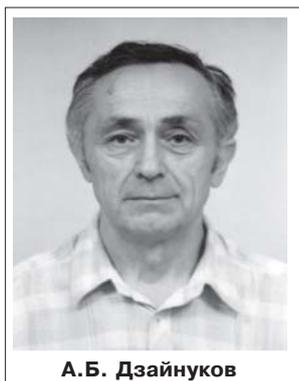
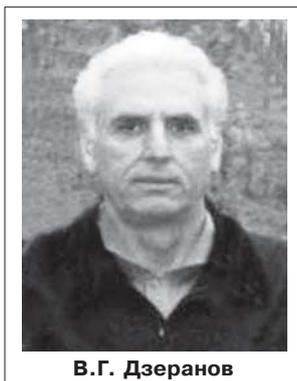


Обоснование необходимости создания Квайсинского горно-промышленного комплекса (КГПК)

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



А.Б. Дзайнуков



В.Г. Дзеранов



Б.Р. Кусов

В районе предполагаемого горно-промышленного комплекса известна большая группа Квайсинских свинцово-цинковых месторождений, относимых к Джеджорскому рудному полю Гагро-Джавской металлогенической зоны Большого Кавказа [24, 25].

Основные месторождения (Квайса, Вальхох, Уарахком и др.) расположены в долине р. Джеджора на территории Джавского района Республики Южная Осетия (РЮО), в 60 км северо-западнее столицы РЮО Цхинвала. Они занимают северное крыло и сводовую часть развитой здесь Цедисско-Ахсарджинской субширотной антиклинали, сложенной порфиритоидными (J_2), песчано-глинистыми (J_3), карбонатными (известняки и мергели $J_3 + K$), песчано-глинисто-карбонатными (P_2), аллювиальными и делювиальными (Q_{1-3}) отложениями. В пределах складчатых сооружений района широко развиты крупные глубинные долгоживущие продольные и секущие их поперечные и диагональные разломы, контролирующие свинцово-цинковое, баритовое и другие типы оруденения [8, 9].

Известные полиметаллические месторождения района осваивались Квайсинским свинцово-цинковым рудоуправлением (КСЦР), которое размещалось в поселке городского типа Квайса (с 2007 г. г. Квайса) с численностью населения 6 тыс. чел. (в настоящее время около 1 тыс. чел.). Предприятие располагало обогатительной фаб-

рикой с годовой производительностью до 130 тыс. т., другими вспомогательными службами и базами, в т.ч. и в г. Цхинвале. Оно связано со столицей республики асфальтированной дорогой. В настоящее время ведутся ремонтно-восстановительные работы шоссейной дороги от п. Джава до г. Квайса.

Население района в основном занимается скотоводством; меньше развиты овощеводство, растениеводство и садоводство. Имеются значительные ресурсы различных видов минерального сырья, свободной рабочей силы, однако не хватает квалифицированных кадров (ИТР, горняков, обогатителей, энергетиков и др.).

Рудовмещающая субширотная структура Квайсинского месторождения ограничена Южным и Северным разломами. По простиранию она прослеживается более 6 км при ширине между разломами 20–300 м (среднее 120 м). Породы в зонах рудоносных разломов брекчированы, трещиноваты, кавернозны и гидротермально изменены.

Разведка Квайсинской группы проведена преимущественно скважинами, меньше горными выработками, вскрывающими верхние, более легкодоступные горизонты руд.

Государственный баланс запасов Квайсинских месторождений (протокол № 3 344 заседания комиссии по запасам полезных ископаемых Минметаллургии и Мингеологии СССР на 01.01.1990 г.)

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

** В.Г. Дзеранов – министр природных ресурсов РЮО.

*** Б.Р. Кусов – к.г.-м.н., ведущий научный сотрудник СКО ИГЕМ РАН.

включает около 6,2 млн т руды, 112,2 тыс. т свинца, 272,4 тыс. т цинка и целый ряд попутных компонентов (табл. 1).

Промышленные запасы (В+С₁) месторождений Квайса и его участка Надарбаз до 7-го горного горизонта (1411,0 м) отработаны. Ниже они составляют 1800 тыс. т руды, 39 тыс. т свинца и 89 тыс. т цинка и к настоящему времени затоплены.

Варахкомская рудная структура расположена в 1,0–1,3 км южнее Квайсинской, включает два рудных тела длиной по простиранию 80 м и 160 м, по падению 210 м.

Оруденение галенит-сфалерит-кальцит-пиритовое.

В соответствии с утвержденным проектом на 1986 г. (стоимость 12,5 млн руб.) начатые геологоразведочные работы удалось выполнить лишь на 15 %. При этом запасы объекта по категории С₁ составили 340 тыс. т руды, 4,4 тыс. т свинца и 16,4 тыс. т цинка.

Наибольший интерес на данный момент представляет Вальхохская рудоносная структура, которая расположена в 1,2–1,3 км южнее Варахкомской. Представлена она зоной дробления мощностью 30–120 м и протяженностью более 10 км. В центральной части зоны выявлен целый ряд свинцово-цинковых рудных тел (7) и линз (более 5), залегающих вблизи разлома.

Рудные тела столбообразные и линзовидные с невыдержанной мощностью и неравномерным содержанием Pb и Zn. Протяженность их по простиранию от 50 до 700 м, падению 40–450 м. Мощность 0,2–22,2 м. Залегают они на глубинах 1450–1950 м (вертикальный размах руд 500 м).

До горизонта штольни 85 (1 780,0 м) руды

отработаны. По состоянию на 01.01.1990 г., промышленные запасы по категориям В+С₁ составили 2217 тыс. т руды, 25,8 тыс. т Pb и 92,4 тыс. т Zn (табл. 1).

При реанимации Квайсинского рудоуправления с достигнутой ранее производственной мощностью 100 тыс. т в год, обеспеченность предприятия разведанными запасами по категориям В+С₁ (участок Вальхох) составит более 20 лет. Для увеличения мощности комбината до 200 тыс. т в районе имеются весьма благоприятные условия. Во-первых, можно осваивать другие месторождения (Квайса, Вальхох, Варахком), во-вторых, в районе известно более 13 перспективных объектов, ресурсный потенциал (P₁ + P₂) которых оценивается в 12 млн т руды, 240 тыс. т свинца, 350 тыс. т цинка.

В советские времена извлечение полезных компонентов из руды Квайсинской обогатительной фабрики составляло Pb – 81,47 % (при плане 80,7 %); Zn – 81,61 (при плане 83,8 %).

Конечные концентраты Pb и Zn направлялись автотранспортом на завод «Электроцинк» (г. Владикавказ), где из них извлекали Pb, Zn, Cd, Ag, S, Au, Bi, Jn [12, 14, 16, 22]. В настоящее время Квайсинское рудоуправление не функционирует. Для возобновления его деятельности необходимо восстановить основные фонды предприятия, включающие капитальные горные выработки, промплощадку выработок, околоствольные двory, объекты энергоснабжения, транспорта, водоснабжения, вентиляции, компрессорного и котельного хозяйства, административно-бытовой корпус и др.

С учетом достигнутых уровней извлечения из руды свинца (81,47 %) и цинка (81,61 %) массы

Таблица 1

№	Полезные ископаемые	Участки месторождения Квайса и Надарбаз, тыс. т	Месторождения		ИТОГО, тыс. т.
			Варахком, тыс. т.	Вальхох, тыс. т	
1	2	3	4	5	6
По категориям В+С ₁					
1	2	3	4	5	6
1.	Руды	1800	340	2217	4357
2.	Свинец	39	4,4	25,8	69,2
3.	Цинк	89	16,4	92,4	197,8
4.	Кадмий	0,252	0,457	0,2564	751,9
5.	Серебро	0,028	0,075	0,0289	64,4
6.	Сера	48	32,9	92,0	172,9
По категориям С ₂					
1.	2.	3.	4.	5.	6.
1.	Руды	1695	94		1749
2.	Свинец	42,1	0,9		43
3.	Цинк	71,9	2,7		74,6
4.	Кадмий	0,231,7	8,5		240,2
5.	Серебро	35,6	1,6		37,2
6.	Сера	44	6,6		50,6

соответствующих металлов составят около 1 956 т и 6 098 т соответственно. При ценах (на 10.12.09 г.) на Лондонской бирже свинца 2 413 дол./т и цинка 2 376 дол./т суммарная стоимость этих основных металлов оценивается в 19,2 млн долларов США или 576,3 млн руб. Из 12 сопутствующих компонентов (кадмий, серебро, висмут, индий, медь, селен, теллур, таллий, гелий, сурьма, ртуть, сера в серной кислоте, золото) имеются данные только по кадмию, серебру и золоту, суммарная годовая извлекаемая ценность которых оценивается в 6290 тыс. руб. Таким образом, стоимость всех извлекаемых металлов оценивалась бы более 580 млн руб. Однако реанимируемое горнорудное предприятие будет реализовывать потребителю концентраты свинца (КСЗ-А) и цинка (КЦ-2) по ценам на металлы в концентратах: свинца – 12 600 руб. и цинка – 39 348 руб. При этом суммарная стоимость товарной продукции горно-рудного предприятия составит 264,6 млн руб. По данным на 2006 г. («Календарный график отработки Садонской группы месторождений – ССЦК»), при таких же показателях добычи, качества руды и затрат на переработку

ее в концентраты свинца и цинка (с попутными компонентами) действовавшее предприятие ССЦК работало нерентабельно и в настоящее время закрыто. Следовательно, ориентируясь только на полиметаллические руды Квайсинской группы полиметаллических месторождений, трудно возобновить производственную деятельность одноименного рудоуправления (табл. 4). В то же время здесь построен благоустроенный поселок городского типа Квайса. При возвращении югоосетинских беженцев в нем может проживать более 8 тыс. человек. В пределах поселка восстановлена обогатительная фабрика, имеются школа, больница, детские дошкольные учреждения, электроэнергия, природный газ, дороги, линии связи и другие звенья инфраструктуры.

К комбинату тяготеет более 190 км² площади РЮО, где выявлено 10 месторождений и 6 перспективных проявлений свинца и цинка, 8 барита, 4 цементного (известняка, глины, гипс), 2 кирпичного, 2 облицовочного, 1 стенового, 2 песчано-гравийного и других видов ценного минерального сырья, а также целый ряд источников (> 5) высококачественных пресных и минераль-

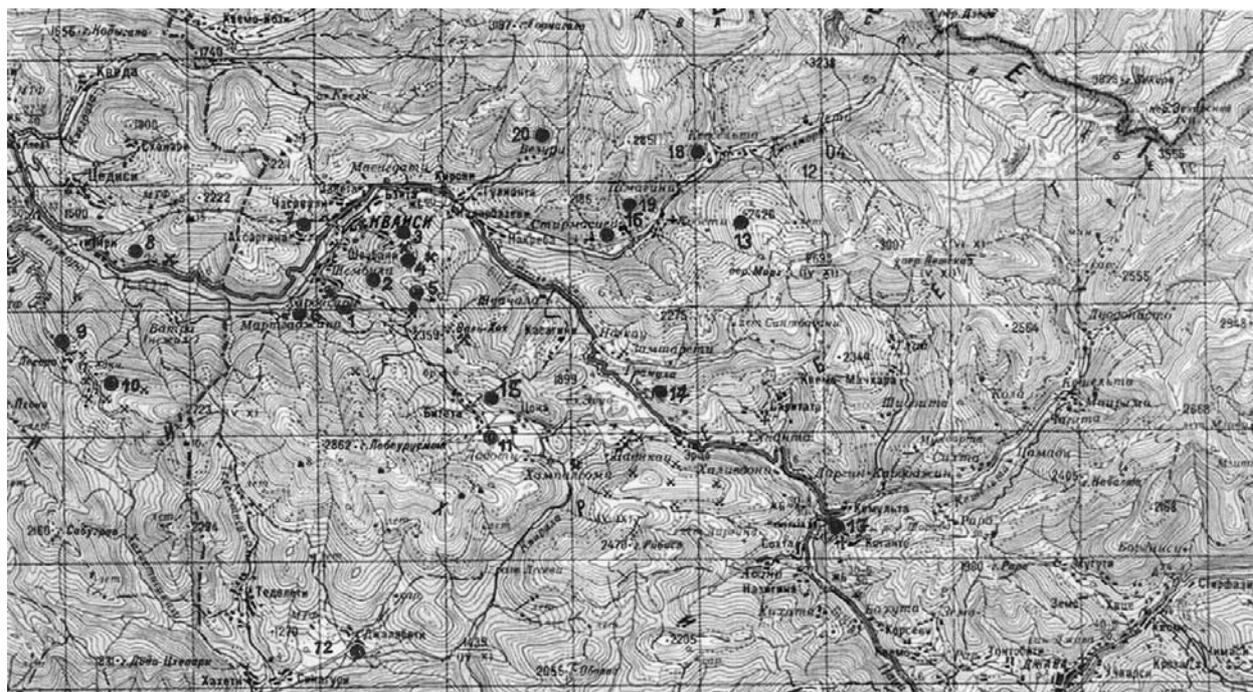


Рис. 1. Месторождения и перспективные проявления некоторых нерудных полезных ископаемых Квайсинской площади. Республика Южная Осетия
Масштаб 1 : 200 000.
2009 г.

Перечень полезных ископаемых и объектов

Барит: 1 – Кударское (Кауатское), 2 – Жордана-Хохское, 3 – Квайсинское, 4 – Верхнеквайсинское, 5 – Бубское, 6 – Мырткаджинское, 7 – Ахсарджинское, 8 – Ирское, 9 – Лесорское, 10 – Чордское; **глины:** 11 – Додотское, 12 – Джаламбетское; **стеновой камень:** 13 – Кобетское; **гипс:** 14 – Кемультинское; **известняк:** 15 – Цонское; **песчано-гравийные смеси:** 16 – Джджорское, 17 – Пацинское; **подземные питьевые воды:** 18 – Верхне- и Нижнекевсельтинские, 19 – Кистинское, 20 – Везурское; • – местонахождение объекта.

Таблица 2
Месторождения и перспективные проявления некоторых нерудных полезных ископаемых района Квайсинского РУ

№ пп	Месторождение или перспективное проявление	Расстояние до Квайсы, км	Полезное ископаемое	Ресурсы, тыс. т			Состав	Возможные области потребления	Стадия изученности	Рекомендации	Примечания
				Промышленные (А+В+С ₁)	Оценочные (С ₂)	Прогнозные (Р ₁ -Р ₂)					
1	Цонское	до 15	Известняки, J	-	-	>36 млн т	CaCO ₃ – 84,38 – 98,13%; MgCO ₃ – 0,75–3,1 %; Примеси SiO ₂ +Al ₂ O ₃ +Fe ₂ O ₃ – 0,63–3,31 %	Сырье для производства извести классов «А» и «Б» первых двух сортов, цемента и др.	поисковая	Рекомендовано к разведке	
2	Эрцойское	12	Известняки, J	-	-	>70 млн т	CaCO ₃ – 87,81 – 96,61%; MgCO ₃ – 0,65–0,96%; Примеси SiO ₂ +Al ₂ O ₃ +Fe ₂ O ₃ – 2,15–5,52%	Сырье для производства взвешенной извести 2-го класса, цемента и др.	поисковая	Рекомендовано к разведке в первую очередь	
3	Додотское	до 16	глины легковлажки е, J	-	> 2,7 млн м ³	-	Необходимо доизучить	Сырье для производства кирпича обыкновенного, цемента и др.	поисковая	Рекомендовано к разведке, с технологическим доизучением сырья на производство цемента	
4	Кемультинское	≥ 12	гипс белый, J	-	-	> 1,7 млн м ³	CaO – 31,46–2,86 %; SO ₃ – 44,68–46,93 %; SiO ₂ – 0,32–0,66 %; Al ₂ O ₃ +Fe ₂ O ₃ – 0,4–0,83 %; MgO – 0,08–0,18 %; CO ₂ – сл. – 0,16 %	В производстве цемента и др. строительных материалов	Общепоисковые	Рекомендовано к разведке	
5	Кобетское	≈ 11	Облицовочный, стеновой и строительный камень	-	-	>30 млн. блочного камня	Андезиты, андезидациты, часто бурые, пористые, легко рубятся топором, хорошо шлифуются до зеркальной поверхности; объемная масса 2–2,3 т/м ³ и более; водопоглощение – 2,45 %, прочность на сжатие в сухом виде – 665 кг/см ² , после замораживания – 589 кг/см ² , коэффициент размягчения – 0,97.	В производстве облицовочного, стенового и строительного камня	поисковая общепроисковая	Рекомендовано к разведке	Из них построены в средние века (?) и сохранились отлично, церковь и высокий (> 2,5 м) ритуальный «крест» с размахом крыльев около 2 м.

ных вод (рис. 1). Высокорентабельное освоение названных перспективных объектов дефицитного минерального сырья возможно только при организации в районе Квайсы крупного горно-промышленного комплекса. Некоторые из приведенных стратегических видов минерального сырья (Pb, Zn, Ag, Bi и др.) подверглись разведке или же оценены положительно и нуждаются в доработке.

Для обеспечения производственной деятельности Квайсинского свинцово-цинкового РУ необходимо реализовать мероприятия по восстановлению основных фондов рудника и других сопутствующих цехов и подразделений. Согласно республиканской «Программе реструктуризации Квайсинского рудоуправления» суммарный объем восстановительных работ оценивается свыше 200 млн руб. В силу частых изменений экономических показателей производства приведенные выше денежные затраты носят предварительный характер. Для получения более точных показателей необходимо выполнить опережающие геологические исследования по изучению реального состояния Квайсинского РУ, произвести пересчет остатков запасов руд, в том числе богатых (суммы содержаний свинца + цинка > 6 %), на основе современных постоянных разведочных кондиций.

Кроме полиметаллического оруденения, в окрестности Квайсы имеется ряд весьма ценных видов минерального сырья (табл. 2). Наиболее дефицитным из них является барит [1, 12]. Минерал этот плотный (4,3–4,6 т/м³), нетвердый, инертный, устойчив в агрессивных средах и воде, поглощает радиоактивное излучение, ядовит в химических соединениях, может обладать высокой белизной, хорошо окрашивается, используется в экстрагировании радия из подземных вод (BaCl₂) и применяется в медицине, текстильной, кожевенной, пищевой, металлургической, стекольной, керамической, электротехнической, бумажной, резиновой, лакокрасочной, химической и др. отраслях промышленности. Не менее широко используется также в производстве в качестве слабоактивного наполнителя, утяжелителей буровых растворов (глубокое бурение на нефть и газ), бетона, специальных цементов, устойчивых и гибких дорожных покрытий, аэродромов, красок и литопона, хрусталя, оптического стекла, эмалей, фотобумаги, фундаментов тяжелых конструкций трубопроводов, реакторов и могильников АЭС [11, 16].

На территории Южной Осетии барит представлен небольшими, но очень богатыми жилами (BaSO₄ >> 75–80 %) белого высококачественного сырья, с запасами по 0,1–0,5 млн т на объект (Джеджорское, Кауата, Лесора, Ахсарджын, Жордана, Буба, восточный фланг Чорди и др.). Часто

баритсодержащие полиметаллические руды (до 10 % BaSO₄) перспективных месторождений (Верхний Квайса, Жордана, др.) содержат сравнительно протяженные (> 100 м) и обособленные мощные жилы (до 2 м и более) белого мономинерального барита. В целом прогнозные ресурсы жильной формации барита рассматриваемой площади оцениваются по категориям P₁ более 0,2 млн т и P₂ более 1,5 млн т.

Российская Федерация располагает значительными разведанными (более 9,2 млн т A+B+C₁) запасами и перспективными (8,5 млн т P₁+P₂) ресурсами барита [13]. Однако она обеспечивает свои потребности в этом виде сырья только на 40 %. Основную часть барита, особенно высококачественного (КБ-1, КБ-2), завозит из других стран (Казахстан, Китай и др.). В то же время Республика Южная Осетия в будущем могла бы обеспечить нужды России в высококачественном барите, если разведать и освоить 4–5 перспективных объектов. Стоимость 1 т барита в настоящее время варьирует в широких пределах (50–340 дол./т и более), но в среднем она составляет около 200 дол./т, или 6 000 руб./т. При организации годовой добычи барита марок КБ-5, КБ-4 и КБ-3 в РЮО на уровне 50 тыс. т., стоимость конечной товарной продукции из этого вида ценного сырья превысит 300 млн руб. при затратах на связанные с добычей работы не более 70,0 млн руб. Таким образом, производство баритовой продукции в РЮО окажется одним из самых рентабельных. Следует лишь отметить, что перечисленные перспективные объекты барита, кроме Кауата, исследованы на поисковой стадии и нуждаются в разведке на сумму около 40 млн руб. каждый. Ресурсы разведанных запасов обычно обеспечивают деятельность добывающего предприятия более чем на 25 лет, что составит 1 250 тыс. т. Разведке соответственно должно быть подвергнуто не менее 4 перспективных месторождений на общую сумму 160,0 млн руб.

Цемент и производимые из него бетон и железобетон, как известно, являются основными строительными материалами, используемыми в строительстве промышленных и жилых зданий, мостов, плотин, туннелей и многих других сооружений [2; 11; 17; 19]. Цемент – вяжущий обожженный материал, превращающийся при затворении измельченной известняково-глинистой массы водой в пластическую среду, затвердевающую со временем в твердый камень. Одними из основных компонентов цементного производства обычно являются карбонатные породы (приблизительно 75 % массы) – известняки, мергели, мергелистые известняки), содержащие CaO не менее 40–43,5 %, MgO – < 3,2–3,7 %, Na₂O + K₂O – < 1 %, SO₃ – < 1,5–1,7 %. Район располага-

Таблица 3

Объекты карбонатных пород на территории Республики Южная Осетия

№ пп	Наименование объекта (месторождения или перспективного проявления)	Местоположение объекта	Краткая геологическая характеристика объекта	Стадия изучения объекта	Минерально-сырьевой потенциал		Область применения	Рекомендации
					Запасы (A+B+C ₁ +C ₂) тыс. м ³	Прогнозные ресурсы (P ₁ , P ₂ , P ₃) млн м ³		
1	Цнелиское	3	4	5	6	7	8	9
1	Цнелиское	На левом берегу р. Лопаница в 1,5 км. ЮВ с. Цнели в Знаурском районе	Нижнемеловые тостолоистые известняки, падающие на ЮВ (165° < 16–17°) при мощности 10-25 м и более	поисковая	C ₂ – 352 тыс. м ³		Пригодны для производства извести и цемента	При доразведке может быть освоено на цементное сырье
2	Ерцойское	В 1,5 км В села Эрцо Джавского района	Нижнемеловые серые и светлые серые известняки СВ падения (< 45°) площадью 334 тыс. м ² и мощностью 90 м	поисковая		P ₁ – 72 млн м ³	Пригодны для производства цемента и извести	Нуждаются в разведке
3	Джавское	В 2 км ЮЗ района Джава, на северной окраине с. Сакире, что в правом борту р. Большая Лиавва	Известняки массивные мелкозернистые светло-серые верхнемеловые (сарматские) СВ простирания площадью 0,12 га и мощностью > 50 м	разведочная	C ₁ – 323 тыс. м ³		Законсервированы по экологическим мотивам, но ранее использовались для производства извести	При обеспечении экологической безопасности готовы с освоением
4	Накалаевское	На правом берегу р. Гарагула, на СВ окраине одноименного села	Нижнемеловые мелко- и крупнозернистые доломитизированные местами известняки мощностью до 250 м, длиной > 4 км при ширине выходов около 2 км	поисковая		P ₁ – 80 млн м ³	Пригодны для производства цемента, извести и щебня	Нуждаются в разведке
5	Коринтское (бывшее Канчаветское)	В 0,7 км С с. Коринта, у впадения в реку Ксани ее правого притока Алеура	Линзовидные залежи среднепалеогеновых (эоценовых) известняков длиной 1200-1500 м с < 75–85° и мощностью 15–103 м	разведочная	V+C ₁ – 0,6 млн м ³ и C ₂ – 1,1 млн м ³		Пригодны для производства извести	Другие области использования нуждаются в доизучении
6	Алевское	На СЗ склоне г. Алеви-Скала, в 2 км Ю с. Гудацвери и в 6 км СВ с. Икота в Ленингорском районе	Две протяженные линзы (l= 830-1300 м) серых и светло-серых неравнозернистых коричневатых мраморизованных известняков	разведочная	A+B+C ₁ – 4,0 млн м ³ , C ₂ – 3,3 млн м ³		Пригодны для производства декоративного щебня, крошки, цемента, извести и, возможно, облицовочного сырья	Готово к освоению

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	Сацисквильское	В 1,2 км СЗ с. Канчавети, в долине левого притока р. Канчаура в Ленингорском районе	Мраморизованные разнозернистые декоративные известняки развиты на субширотном контакте вулканитов и карбонатных пород; прослеживаются вдоль сс. Икота, Коринта, Канчавети и Сацисквиле	поисковая	$S_2 - 50$ тыс. m^3		Пригодны в качестве декоративного и поделочного камня, а также сырья для производства цемента и извести	Нуждаются в доработке в качестве сырья для производства цемента и извести
8	Рибисское	В 6-8 км ЗЮЗ с. Сохта, что в долине р. Паца в Джавском районе	Мраморизованные розовые и красные известняки юрского возраста в южном крыле Рибисской антиклинали с высокой трещиноватостью	поисковая			Пригодны в качестве мелкой декоративной облицовочной плитки и поделочного камня	Сложные горно-геологические условия размещения не позволяют организовать освоение объекта в ближайшей перспективе
9	Лопанисц-кальское	На правом берегу одноименной реки, в 3,5 км севернее предприятия «Югостальк» в Знаурском районе	Небольшие линзы (10×30-70м) серого и светло-серого мрамора с густой сетью прожилков лимонита и отдельных выделений мелкозернистого кварца	Поисково-оценочная	$A+B+C_1 - 0,5$ тыс. m^3 (участок Абуети) и 11,3 тыс. m^3 (участок Дедокалия)	$P_2 - 14$ тыс. m^3	Пригодны для производства декоративных облицовочных плит, крошки и поделочных камней	Может быть освоено будущим реанимированным малым предприятием «Югостальк»
10	Сахчетское	В 8 км СВ предприятия «Югостальк» в Знаурском районе	Известняки мраморизованные J	поисковая		$P_2 - 45$ тыс. m^3	Пригодны для производства декоративных облицовочных плит и щебня	Может быть доработано и освоено малым предприятием
11	Ивретское	В 1 км ЮВ одноименного села в правом борту р. Межура в Цхинвальском районе, примерно в 22 км ВЮВ столицы республики	Субмеридиональная полоса мраморизованных известняков шириной 75 м прослежена на 800 м	поисковая	$S_2 - 1,2$ млн. m^3		Пригодны для производства облицовочных плит, декоративной крошки, щебня, воздушной извести и, возможно, цемента	Заслуживает доизучения

ет огромными запасами карбонатного сырья (табл. 3).

Наряду с карбонатными породами, в качестве основных компонентов в производстве цемента используются легкоплавкие глины (примерно 25 % массы), без грубых ксеновключений других пород [20]. Глины должны состоять из окислов кремния (Si_2O_3 – 55–82 %), алюминия (Al_2O_3 – 5–20 %), железа (Fe_2O_3 – 3–15 %), кальция (CaO – < 25 %) и магния (MgO – < 5 %) [23]. Растворимые соли натрия (NaCl) и калия (KCl), а также углекислый магний (MgCO_3) в них нежелательны.

Среди ведущих добавок к цементному клинкеру (спекшейся известняково-глинистой массе) должен присутствовать гипс в количестве до 3–5 % общей массы [20]. Гипс (32,56 % CaO , 46,51 % SO_3 , 20,93 % H_2O) – минерал белый, бесцветный, голубой, прозрачный; при наличии примесей – серый, медово-желтый, розовый, красный, бурый и, реже черный; блеск его стеклянный; относительно легкий (2,32 т/м³), мягкий (твердость – 2); в воде заметно растворим; занозистый, хрупкий, гибкий, землистый, разнотернистый; крупно-, средне- и тонкокристаллический, волокнистый, тостостолбчатый, призматический; образует типа ласточкина хвоста пластины и друзы [4–7].

Важнейшим свойством гипса является способность его при нагревании терять воду (частично или полностью) и образовывать вещества, которые с водой образуют пластические массы, легко формируемые и постепенно затвердевающие снова в кристаллический гипс ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), разбухая и выделяя тепло. Гипс максимально растворим в воде при температуре 38–40°; выше ее (> 107°) образуют полугидрат $\text{CaSO}_4 \cdot 1/2 2\text{H}_2\text{O}$ – алебастр (штукатурный гипс). Различные сорта алебаstra содержат до 70–90 % $\text{CaSO}_4 \cdot 1/2 2\text{H}_2\text{O}$.

Эстрих-гипс образуется при обжиге ($t = 750$ – 1000°C) обычного гипса или ангидрита (CaSO_4), с последующим их измельчением. При твердении дольше 28 суток он приобретает игольчатое строение и относительно высокую сопротивляемость сжатию (150–200 кгс/см²). Затвердевший эстрих-гипс теплопроводен, поглощает звук, устойчив к истиранию, меньше деформируется и более водостоек. Эстрих-гипс изготавливается из гипса с минимумом CaCO_3 , способствующей возникновению в конечной продукции свободной извести (CaO), разрушающей изготовленные изделия. Он применяется для набивки полов, кладки кирпича, получения искусственного мрамора, производства облицовочных плит, строительных блоков, деталей межэтажного перекрытия, потолочных розеток, карнизов и т.п. Из гипса получают ангидритовый цемент путем его обжига (600–700°С), измельчения и смешения с добавками

катализаторов твердения (известняк, би- или просто сульфат Na, с купоросом Fe или Cu). Такой цемент используется в бетоне и строительных растворах, а также для изготовления искусственного мрамора и декоративных изделий. В таких же областях применим высокопрочный гипс.

Гипс с портландцементом, пуццоланами (трепел, диатомит, буроугольные золы, вулканический пепел, туф, трасс) и другими видами гидравлических добавок образуют гипсоцементнопуццолановые вяжущие (ГЦПВ), обеспечивающие твердение цемента под водой. ГЦПВ состоят из гипса (50–70 %) и пуццоланов (15–25 %).

В целом, гипс больше всего (более 52 %) используется в производстве вяжущих веществ. Он широко применяется в получении портландцемента (в качестве активного регулятора сроков схватывания цементной массы), гипсобетона, расширяющихся и напрягающихся цементов, сульфата аммония, штукатурного материала, азотных удобрений, соединений, обеспечивающих гипсование почв, изготовления высокосортной бумаги и металлургических флюсов. Кроме того, гипс находит применение в технике, медицине, формовании металлоизделий, керамической промышленности и др.

Ряд месторождений и перспективных проявлений известняков и глин для производства цемента компактно размещаются вблизи пос. Цона на площади 25 км². Породы эти слагают широкую субширотную полосу мезозойско-кайнозойских отложений. Масштабы их огромны (табл. 2) и позволяют разведать по каждому виду сырья сотни миллионов тонн. Сложнее с гипсами, встречающимися в той же толще, примерно в 10 км к ЮЗ, вблизи с. Кемульты. Видимые обнажения их мощностью более 5–15 м прослеживаются в виде двух разобренных выходов длиной более 25 м и 50 м и на флангах перекрываются верхнетретичными рыхлыми осадками. Ориентировочно перспективные ресурсы гипса оцениваются > 1 700 тыс. т и могут обеспечить бесперебойную работу предприятия до 50 лет.

Таким образом, огромные массивы цементного сырья (карбонатные породы, глины, гипсы) находятся в исключительно благоприятных условиях. Рядом (в сотнях метров) проходят шоссейные дороги, имеются значимые запасы поверхностных и подземных вод, функционируют высоковольтные, телеграфные и газопроводные линии. Сырье на всех объектах легкодоступно и может обрабатываться карьерами.

Для производства цемента марок 400–600 (при желании – ниже) целесообразно приобрести современный блочно-модульный цементный мини-завод с годовой производительностью 80 тыс. т [3]. Сроки начала проектирования, из-

Таблица 4

Технико-экономические показатели будущего Квайсинского горнопромышленного комплекса

№ пп	Месторождение или перспективное проявление	Полезное ископаемое (ПИ)	Ед. изм.	Годовой объем добычи продукции		Стоимость продукции, руб.		Ориентиров. годовые эксплуатационные затраты, млн руб.	Ожидаемые		Примечание	
				Т/м ³	м ²	единицы	Всего объема		валовая прибыль, млн руб.	рентабельность, %		
1	Квайсинская группа полиметаллов	Концентраты свинца цинка						270,0	-5,4	убыточная -2,0	В основном месторождение Вальхокское	
			Т	1956	-	12600	24 645 600,0					
			Т	6098	-	39348	239 944 104,0					
2	Джеджора, Жордана, Кауата, Верхний Квайса	Барит	Т	50000,0	-	6000,0	300 000 000,0	250,0	100,0	50,0	Объекты нуждаются в разведке с привлечением промышленных запасов (С ₁)	
3	Цонское (известняки), Додотское (глины)	Цемент	Т	80000,0	-	2600,0	208 000 000,0	110,0	108,0	98,2	В качестве добавок Кемультинские гипсы	
4	Кобетское андезидацитов, дацитов и их высокопористых туфовидных рахностей	Облицовочные андезидациты и дациты	м ²	15000,0	-	2500,0	37 500 000,0		21,0	105,0		
		Стеновые камни андезидацитные	м ³	500,0	-	7000,0	3 500 000,0	20,0				
5	Джеджорское валунно-песчано-гравийное	Песок	м ³	10000	-	600,0	6 000 000,0	15,0	16,0	106,6		
		Гравий	м ³	50000	-	500,0	25 000 000,0					
6	Источники подземных вод бассейна р. Джеджора	Минеральные и столовые воды	м ³ /сут.	Около 100×260 = 2600	-	10000	>260 000 000,0	35,0	190,0	271,4	Верхнее и Нижнее Кельтинские с дебитом 55 м ³ /сут. гидрокарбонатно-кальциевой воды; Кистинской с 50-55 м ³ /сут. содовой воды. Везурские с 21 м ³ /сут. Воды газонасыщены и похожи на боржомские.	
Итого:								685,0	424,6	62,0 ¹		
								> 1109589704,0				
								или 1109,6				
								млн. руб.				

¹ Рентабельность к годовым эксплуатационным затратам

готовления и сдачи завода под ключ оцениваются около года. При стоимости порядка 200 млн руб. срок окупаемости капложений не превышает 1,5 лет (табл. 3). Минизавод использует принципиально новые технологии:

- клинкер спекается кольцевыми печами, с вращающимся подом;
- отходящие газы очищаются от пыли скруббером;
- химико-минералогический состав исходных компонентов и продукции контролируются рентгеноструктурными анализаторами.

Новые качества и преимущества выпускаемого цемента обеспечиваются:

- непрерывным химическим контролем состава исходных компонентов и качества продукции;
- снижением расхода природного газа на 1 т цемента от 120 м³ до 70–80 м³, а также электроэнергии от 1 600 кВА до 1 100 кВА, т.е. существенным (в 2–3 раза!) снижением энергозатрат;
- 100 % улавливанием пыли отходящих газов, гарантирующим почти абсолютную экологическую безопасность производства;
- существенным упрощением систем КИП и АСУТП.

Применяемые звенья оборудования выпускаются серийно в России, сертифицированы и имеют соответствующие гарантии. При цене цемента 2 600 руб./т стоимость годовой продукции составит более 200 млн руб.

Для организации масштабного строительства в районе Квайсы имеются также значительные объемы местных строительных материалов. В частности, в долине Джеджоры, у с. Кобети находится проявление пестрых верхнечетвертичных андезидацитов и дацитов. Последние слагают крупное (550x1400 м) овальное (в полосе) тело среди раннемеловых апт-альбских песчано-алевроито-сланцевых отложений. В горной местности тело это обнажено на глубину свыше 400 м (г. Ностицъуп). Крутые склоны вулканического сооружения (более 35–40°) покрыты курумником (на глубину до 3 м) и лесом (бук, граб, сосна, клен, др.). Участок относительно легко доступен на ЮЮВ склоне упомянутой горы, где мощность крупноглыбового покрова на площади более 1,5 тыс. км² составляет 3–5 м. Объемы глыб кондиционного камня здесь оцениваются в 20 тыс. м³. Глыбы плитовидные, параллелепипедальные, призматические, изометричные, остроугольные и неправильные. Часто (на 20 %) они испещрены кавернами. Более 10 % блоков имеют крупные размеры (более 1,5 м) и пригодны для высекания из них монолитных строительных элементов зданий, мемориальных сооружений и др. Плотные разности пород хорошо полируются и пригодны для фасадной облицовки зданий. В общем

объеме вулканосооружения (более 100 млн м³) ресурсы блочного камня оцениваются более 30 млн м³ по категории Р₁. Значительные ресурсы блоков III–IV группы (> 500 м³) андезиитоидов встречаются в аллювиальной россыпи р. Джеджора, между населенными пунктами Тамагини и Стырмасыг. Большая часть этих ресурсов может быть легко добыта и использована как поделочный и облицовочный камень, а отходы – в качестве легкого заполнителя бетона. Испытания отдельных блоков пород позволили установить объемную их массу (2–2,3 т/м³), прочность на сжатие в сухом и водонасыщенном состоянии соответственно 656 кг/см² и 646 кг/см², коэффициент размягчения 0,97. Объект весьма перспективный [18] и нуждается в разведке. Необходимая сумма средств на подготовку промышленных запасов объекта оценивается в 20 млн руб. Годовая добыча кондиционного блочного камня оценивается в 1 000 м³ или 1 млн м³ объема горной массы на срок эксплуатации (25 лет) объекта. Объемы выпуска облицовочной плитки и стенового камня могут составить соответственно 15 000 м² и 500 м³ с суммарной стоимостью порядка 40 млн руб.

Район богат и проявлениями валунно-песчано-гравийной смеси (ВПГС). В непосредственной близости от пос. Квайса, в 10 км между селами Накреба и Кевсельта (более 8 км) на площади около 750 тыс. м² развиты аллювиальные отложения долины р. Джеджора мощностью около 5 м. Они содержат примерно 67 % гравия, 25 % песка, 6 % валунов и всего до 2 % пыли + глины. После промывки гравий пригоден (ГОСТ 8268-82) для заполнения тяжелых бетонов марки 100–300 при небольшом перерасходе (до 10 %) цемента; пески годятся для строительных работ (ГОСТ 8736-77). Ресурсы проявления оцениваются по категории Р₁ свыше 3,7 млн м³. Горнотехнические условия ВПГС весьма благоприятны. Рядом имеются дорога, электроэнергия, вода, газ, линия связи. Объект доступен круглогодично и может обеспечить потребность района в данном виде сырья.

Квайсинская площадь насыщена многочисленными перспективными проявлениями подземных пресных и минеральных вод. Наиболее интересные из них (Кесельтинские, Кистинское, Везурские) с суммарным дебитом более 130 м³/сут. находятся в долине р. Джеджоры, в 5–10 км восточнее пос. Квайса. Воды аналогичны боржомским и обладают высокими питьевыми качествами. Дренируют в 20–100 м выше урзов р. Джеджора, ее притоков и очень легкодоступны. Местное население пользуется ими в целебных целях с незапамятных времен. Организация освоения упомянутых источников обеспечит

высокую эффективность их розлива (табл. 4).

Необходимо еще раз напомнить, что большинство упомянутых перспективных полезных ископаемых нуждается в разведке хотя бы до промышленной категории C_1 . Следует также повторить, что геологические материалы по перспективным объектам Квайсинской площади подлежат ревизии в поле. Информация по этим объектам скудная и нуждается в сборе, анализе и обобщении для достижения ею требуемой достоверности. Такая предварительная работа гарантирует успех последующей материалоемкой и сложной работы по восстановлению Квайсинского ру-

доуправления и организации на его основе горно-промышленного комплекса.

В заключение следует особо подчеркнуть, что идея реализации комплексного Квайсинского горно-промышленного комплекса весьма перспективна. Рекомендуемое крупное предприятие по базовому варианту может обеспечить высокую рентабельность производства ($> 60\%$), выпуск множества дефицитной продукции (на 1109 млн руб. в год), рабочие места для значительной части безработного местного населения и заметный подъем экономики всей республики.

Литература

- 1. Ахманов Г.Г., Васильев Н.Г., Булаткина Т.А.** и др. Сырьевая база барита и перспективы её развития // *Минеральные ресурсы России. Экономика и управление*. – М.: Геоинформмарк, 1995. №5. С.13–18.
- 2. Бежанова М.П., Бежанов С.К.** Запасы и добыча важнейших видов минерального сырья мира. – М.: НИИ-Природа, ВНИИЗарубежгеология, 2002.
- 3. Выхованко С.В.** Изготовление высококачественных цементов. Цементный завод. – Волгоград: МПО «Цемент – новые технологии», 2008.
- 4. Горная энциклопедия.** – М.: Советская энциклопедия, 1986, том 2.
- 5. Григорович М.Б., Немировская М.Г.** Минеральное сырье для промышленности строительных материалов и его оценка при геологоразведочных работах. – М.: Недра, 1974. С. 208.
- 6. Григорович М.Б., Немировская М.Г.** Месторождения минерального сырья для промышленности строительных материалов. – М.: Недра, 1987. 144 с.
- 7. Григорович М.Б., Блоха Н.Т.** Словарь по минеральному сырью для промышленности строительных материалов. – М.: Недра, 1976.
- 8. Дзагоева Е.П.** Полезные ископаемые и минеральные воды Юго-Осетинской автономной области. – Цхинвали: Ирystone, 1984.
- 9. Дзайнуков А.Б., Дзеранов В.Г., Кусов Б.Р.** Роль минерально-сырьевых ресурсов в развитии Республики Южная Осетия // *Вестник Владикавказского научного центра*, 2008. Том 8, № 4. С. 51–56.
- 10. Еремин Н.И., Дергачев А.Л.** Экономика минерального сырья. – М.: МГУ, 2008.
- 11. Колокольников В.С., Осокина Т.А.** Производство цемента. – М.: Высшая школа, 1974.
- 12. Константинов М.М., Стефанович В.В., Зеленев В.И.** Минеральное сырье. Серебро. – М.: ЗАО «Геоинформмарк», 1988.
- 13. Корытов Ф.Я.** Состояние и перспективы развития минерально-сырьевой базы баритовой промышленности. – М.: ВИЭМС, 1975.
- 14. Кривцов А.И., Мигачев И.Ф., Беневольский Б.И.** и др. Мировая минерально-сырьевая база благородных и цветных металлов: 1970–2000–2005 гг. Обзор-анализ. – М.: ЦНИГРИ, 2003.
- 15. Минеральное сырье. Золото.** Справочник. Щепотьев Ю. М., Куторгин В. И., Наточинский В. И. и др. – М.: ЗАО «Геоинформмарк», 1998. 85 с.
- 16. Минцер Э.Ф., Перелецкая Т.Е., Усова Т.Ю.** Минеральное сырье. Висмут. – М.: ЗАО «Геоинформмарк», 1997. 23 с.
- 17. Нечаев Г.А., Гальянов Г.В.** Правила для геологов по применению требований различных отраслей народного хозяйства к качеству карбонатных пород. – М.: ВИЭМС, 1980.
- 18. Осколков В.А.** Облицовочные камни месторождений СССР. – М.: Недра, 1991.
- 19. Попов В.В., Сафонов Ю.Г.** Проблемы развития и эффективного использования минерально-сырьевой базы России. – М.: ИГЕМ РАН, 2003.
- 20. Сабитов А.А., Зайнуллин И.И., Ковальский Ф.И.** Минеральное сырье. Глины. – М.: ЗАО «Геоинформмарк», 1997.
- 21. Сборник руководящих материалов ГКЗ СССР.** – М. Тома 1,2,3. 1985.
- 22. Сечевица А.М., Королев Ю.И., Боброва Л.В.** и др. Методические рекомендации по обоснованию показателей уровня комплексного использования минерального сырья при разведке и оценке месторождений цветных металлов. – М.: ВИЭМС, 1984.
- 23. Строительные материалы.** Справочник. – М.: Стройиздат, 1989.
- 24. Черницын В.Б., Андрущук В.А., Рубцов Н.Ф.** Металлогенические зоны Центрального и Северо-Западного Кавказа. – М.: Недра, 1971.
- 25. Черницын В.Б.** Металлогения свинца и цинка. – Киев: Наукова Думка, 1985.

