

Краткая характеристика месторождения Лисьеламбинское

1.1. Общие сведения

Географическое положение. Участок недр «Лисьеламбинское» расположен на административной границе Медвежьегорского и Сегежского районов Республики Карелия. Район работ ограничен с северо-запада оз. Сегозеро, с востока – водной системой ББК и с юга Повенецким заливом Онежского озера. Расположен в 1 км северо-восточнее ст. Масельская Октябрьской ж.д. и 30 км к северу от г. Медвежьегорска, с которым он связан автодорогой М-18 (рис.1.1). Месторождение строительного камня (граниты) Лисьеламбинское представлено тремя участками, находящимися в контуре лицензионной площади участка недр «Лисьеламбинское».

1.3. Геологическое строение месторождения

Рельеф, гидросеть. Для территории месторождения характерен увалисто-холмистый тип рельефа, мелко-средне расчлененный. В пределах лицензионной площади выделяются три выраженные положительные формы рельефа: крупная гряда (абс. отм. тригопункта «Лисья Ламба» - 173,7 м), вытянутая в северо-западном направлении более чем на 2,5 км, при ширине около 0,75 км. К этой гряде с востока примыкают еще две меньших по площади, но близких по высоте (160,0-174,0 м), ориентированных примерно так же, как и основная (рис. 1.3). В пределах указанных гряд выделены три участка (Участок 1,2,3) месторождения. Превышение вершинных частей гряд, над прилегающими низинами - в основном 10-20 м, при максимуме 36,7 м. Указанные гряды генетически, по определяющим признакам, могут быть отнесены к друмлинам, у которых крутые, наиболее обнаженные склоны обращены в сторону ледника (на северо-запад), а сгруженный моренный материал вытягивается в направлении движения льдов, тем самым резко увеличивая мощность четвертичных отложений на южном склоне. Гидрографическая сеть в районе участка недр представлена двумя, находящимися в непосредственной близости, озерами: оз. Семафорное и оз. Островное, с абс. отм. 145,1м и 131,5м, соответственно, а так же мелкими безымянными ручьями (рис 1.3).

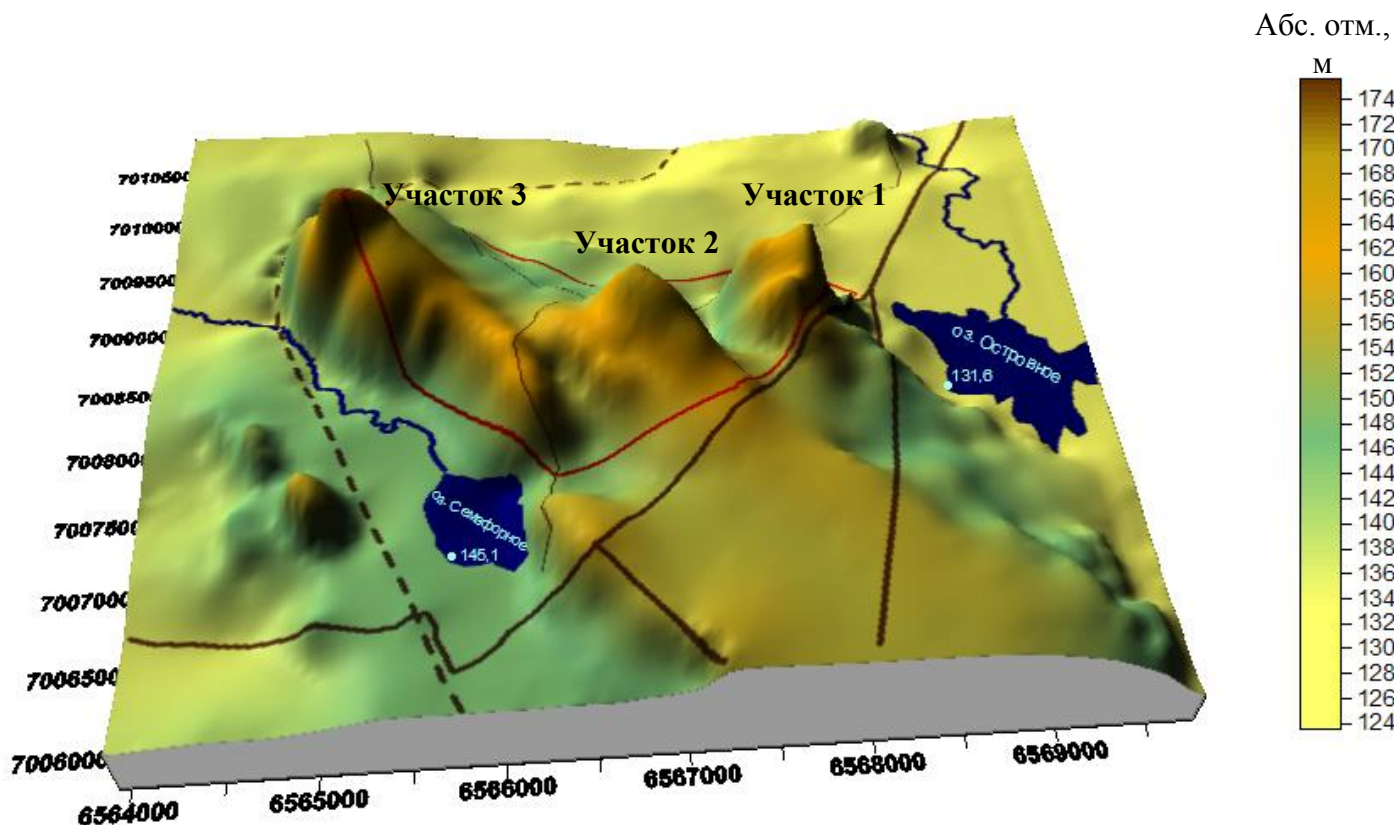


Рис. 1.3. Гидрография месторождения и трехмерная модель рельефа

На основе полученного фактического материала граниты продуктивной толщи отнесены к породами нерасчлененной мигматитовой формации ниже-верхнеархейского возраста (*муАР*) (по М.А. Корсаковой – Выгозерский мигматит-плагиогранитовый комплекс).

Граниты продуктивной толщи редко имеют массивное сложение, почти повсеместно выражена полосчатость, проявляющая чередованием зон, обогащенных и обедненных цветными минералами. Данную текстуру можно рассматривать как реликтовую, унаследованную от более древних пород в процессе интенсивной мигматизации.

Субстрат (до 60% от объема породы) представлен гранитом серого цвета, *микроклин-плагиоклазового* состава средне- мелкозернистой структуры массивного облика (рис. 1.4а). Минеральный состав: плагиоклаз 20-40%, микроклин 10 -35%, кварц – 20-25%. Плагиоклаз образует мелкие гипидиоморфные и ксеноморфные раскисленные (замещенные альбитом) кристаллы. Кварц образует ксеноморфные зерна размером от 0,1-3 мм. Содержание биотита 2-6% (прил.8). Содержание рудных минералов доли процентов.

В единичных горных выработках вскрыты темно-серые породы *кварц-олигоклазового* состава, которые предположительно являются реликтами более древних раскисленных диоритов и гранодиоритов (рис. 1.5). Минеральный состав: плагиоклаз 45-50%, кварц 25-30%.

Плагиоклаз раскислен и имеет пятнистый облик. Кварц ксеноморфный, вместе с плагиоклазом образует прослой. Содержание биотита 10-15% (прил.6).

Мигматизирующий инъекционный материал представлен кремовыми (рис.1.4а) и розовыми (рис. 1.4б) *аплитовидными гранитами* плагиоклаз-микроклинового и микроклин-плагиоклазового состава. Плагиоклаз-микроклиновый материал сложен микроклином 50%, плагиоклазом (раскислен до альбита) 20%, кварц 20-25%. Содержание биотита 5-6%. Микроклин-плагиоклазовый материал: минеральный состав – плагиоклаз 55% , микроклин 10%, кварц 25%. Содержание биотита 3-4% (прил. 8).





Рис. 1.4. Мигматизированные граниты продуктивной толщи месторождения: а- инъецирующий материал кварц-альбитового состава (Р-1), б- плагиоклаз-микроклинового состава (Ш-5).

Четвертичные отложения. Рыхлые образования в контуре месторождения относятся к морене – карельским слоям максимальной стадии осташковского оледенения (неоплейстоцена) [7]. Распределение мощности рыхлого покрова неравномерно- наблюдается увеличение ее от вершины к подножию холма, а так же с северо-западного на юго-восточный склоны. Для характеристики закономерности распределения мощности рыхлого покрова в конурах подсчета запасов месторождения построена карта изопахит (Граф.П.4).

Несмотря на почти повсеместное распространение рыхлые отложения, из-за возвышенного положения морфоструктуры в контуре месторождения, имеют незначительную мощность, принимая максимальное значение 8,2м (в конуре подсчета запасов по категории С₂) (Граф.П.2). Залегая под почвенно- растительным слоем (мощность 0,1-0,15 м), морена четко разделяется по цвету и составу на два горизонта. Первый - верхний – представлен бурой легкой супесью с переменным в основном небольшим - до 10-20 % содержанием крупнообломочного материала разных фракций. Второй горизонт - серые тяжелые супеси, с плотно упакованными валунами и неокатанными обломками гранитов (до 50%) (рис. 1.6).

№ п/п	Виды работ	Ед. изм	Объёмы работ			
			проектные	фактические		
				поисковые	оценочные	общие
1	Маршруты по геологическим профилям	км	9,75	8,6	3,5	12,1
2	Проходка шурфов	шт. м.	34/34,0	82/124,35	9/23,9	91/148,3
3	Проходка расчисток	шт. м ²	15/90	1/8,75	2/15,54	3/24,29
4	Бурение скважин	шт. м.	7/100	-	4/50,8	4/50,8
5	Электроразведка (ВЭЗ)	шт. км	-	-	17/3,64	17/3,64
6	Пробные откачки	откачка	1	-	-	-
7	Инструментальная съёмка масштаб 1:2 000	га	159,8	-	134,0	134,0
8	Лабораторные исследования					
8.1	Физико-механические испытания исходной горной породы: - полная программа - сокращённая программа	шт. шт.				
			3	-	1	1
			3	-	2	2
8.2	Физико-механические испытания щебня: - полная программа - сокращённая программа	шт. шт.				
			3	1	3	4
			3	1	2	3
8.3	Определение содержания природных радионуклидов	проба	3	1	3	4
8.4	Химический анализ	проба	4	2	6	8
8.5	Полуколичественный спектральный анализ	проба	3	-	4	4
8.6	Петрографическое описание шлифов	шлиф	10	5	1	6
9	Проектирование, согласование проекта	проект	1		1	
10	Камеральные работы и составление отчета с подсчетом запасов	отчет		1	1	2

3. Вещественный состав и технологические свойства полезного ископаемого

3.1. Качество исходной горной породы

Качество строительного камня во многом зависит от минерального состава исходной горной породы, наличия вредных примесей и включений, физико-механических свойств (плотности, прочности в трех состояниях, водопоглощения, морозостойкости и др.), а так же ее радиоактивности.

Продуктивные породы месторождения изучены по следующим показателям:

- петрографическая характеристика;
- химический состав;
- радиоактивность сырья.

Петрографический состав и структурно-текстурные особенности пород месторождения Лисьеламбинское изучены при геологической документации естественных обнажений, расчисток, шурфов, с учетом петрографических исследований 7 шлифов (прил. 6).

По результатам определения шлифов, минеральный состав для пород продуктивной толщи следующий (табл. 3.1).

Таблица 3.1

Минеральный состав пород продуктивной толщи

Минералы	Содержание, %		
	от	до	среднее
Плагиоклаз	20	55	41,0
Микроклин	10	50	22,0
Кварц	20	25	25
Биотит	2	15	3,4
Рудный	0	доли	доли

В качестве аксессуарных минералов присутствует апатит, сфен, ильменит, рутил, эпидот, циркон. Потенциально реакционноспособных минералов (опал, халцедон, кристобалит и др.) в составе породы не установлено.

Среднее содержание рудных минералов не превышает 2%, лимитируемых ГОСТ 8267-93.

Химический состав продуктивных пород месторождения Лисьеламбинское изучен по 6 пробам и приведен в табл. 3.2.

Таблица 3.2

Химический состав гранитных пород месторождения (вес.%)

Окислы	Л- 3	Л-2	Лс 7	Лс 2	Лс 48	Лс 50
SiO ₂	71,88	71,80	73,90	75,92	71,34	77,06
TiO ₂	0,25	0,25	0,30	0,18	0,50	0,17
Al ₂ O ₃	13,30	13,00	11,86	10,73	12,51	11,00
Fe ₂ O ₃	1,20	1,05	1,05	1,05	0,83	0,61

FeO	1,15	1,18	1,08	1,36	2,66	0,93
MnO	0,033	0,033	0,032	0,031	0,064	0,034
MgO	0,67	0,65	0,62	0,62	1,14	0,31
CaO	1,45	1,32	2,59	1,73	2,59	1,87
Na ₂ O	3,09	3,12	2,71	2,11	2,96	2,53
K ₂ O	5,22	5,10	4,44	5,44	3,66	4,58
H ₂ O	0,11	0,16	0,11	0,05	0,03	0,03
П.п.п.	1,25	1,84	0,73	0,24	0,99	0,81
P ₂ O ₅	0,23	0,21	0,18	0,15	0,28	0,13
S O ₃	0,017	0,02	0,040	<0,01	<0,01	<0,01
Сумма	99,84	99,73	99,64	99,61	99,55	100,06

Приведенные выше данные исследований исходных горных пород свидетельствуют об отсутствии в них повышенных концентраций вредных компонентов и примесей, снижающих долговечность бетона и вызывающих коррозию арматуры железобетонных изделий и конструкций. Согласно требованиям ГОСТ 8267-93 максимальное содержание SO₃ не должно превышать 1,5%, а магнетита и гидроокислов железа - 10%, слюд и хлорита -15%.

Результаты полуколичественного спектрального анализа гранитов выполнены по 4 пробам (прил. 3)

Таблица 3.3.

Результаты спектрального полуколичественного анализа.

Элементы	Лс 7	Лс 2	Лс 48	Лс 50
Be	1,3	1,3	1,6	1,0
As	-	-	-	-
Te	-	-	-	-
Hg	-	-	-	-
Sc	-	-	-	-
P	-	-	6,6	-
Sb	-	-	-	-
Pt	-	-	-	-
Au	-	-	-	-
Ta	-	-	-	-
Tl	-	-	-	-
Mn	6,3	6,3	7,0	6,3
Pb	3,6	4,0	3,0	3,6
Th	-	-	-	-
Sn	-	-	-	-
Mg	8,3	7,6	7,3	7,6
Nb	-	-	-	-
Ga	3,6	3,6	3,6	3,6
W	-	-	-	-
Fe	10	10	10	10
Ge	-	-	-	-
In	-	-	-	-
Bi	-	-	-	-
Al	10	10	10	10
Mo	-	-	-	-
V	4,6	4,0	4,3	4,0

Ti	7,6	7,3	8,3	7,3
Y	3,6	4,0	4,0	4,0
Li	-	-	-	-
La	-	-	-	-
Cu	3,6	3,3	3,3	3,3
Cd	-	-	-	-
Ag	-	-	-	-
Na	10	10	10	10
Zn	-	-	-	-
Co	2,6	-	2,6	-
Ni	3,3	-	2,6	-
Zr	5,6	5,6	6,0	5,6
Ca	10	10	10	10
Yb	-	-	2,0	2,0
Sr	6,3	6,0	6,0	6,3
U	-	-	-	-
Cr	4,0	3,3	3,6	3,6
Ba	7,0	7,0	7,0	7,0
Ce	-	-	-	-

По результатам спектрального полуколичественного анализа (прил.3, табл. 3.3) аномальных содержаний элементов, превышающих кларковые значения для гранитов месторождения не выявлено.

Для определения физико-механических свойств исходных пород проведены испытания 1 пробы по полной программе и 2 проб по сокращенной. Результаты их приведены в таблице 3.4.

Таблица 3.4.

Физико-механические свойства исходной горной породы (граниты).

Метод испытания	Предельные значения		Среднее значение
	минимальное	максимальное	
Прочность в сухом состоянии, МПа	40	151	89
<i>Требования ГОСТ 9479-98 к прочности в сухом состоянии</i>	<i>не менее 120 МПа для гранита</i>		
Прочность в водонасыщенном состоянии, МПа	46	100	70
Снижение прочности при сжатии породы в водонасыщенном состоянии, %	21		
<i>Требования ГОСТ 9479-98 к коэффициенту снижения прочности при насыщении водой</i>	<i>Не более 25% для гранита</i>		
Прочность после 50 циклов замораживания-оттаивания, МПа	40	70	53
Морозостойкость, МРЗ	МРЗ 35		
Средняя плотность, кг/м ³	2640	2650	2650
<i>Требования ГОСТ 9479-98 к средней плотности горной породы</i>	<i>Не менее 2500 кг/м³ для гранита</i>		
Водопоглощение, %	0,13	0,26	0,21
<i>Требования ГОСТ 9479-98 к водопоглощению горной породы</i>	<i>Не более 0.75% для гранита</i>		
Истинная плотность, кг/м ³	2670	2680	2670

Пористость исходной горной породы, %		0,75 – 1,49/ 1,12		
Истираемость	R _{ист} , г/см ²	0,26	0,28	0,27
	R _{ист} , мм	0,98	1,07	1,02

Из таблицы видно, что исходные породы характеризуются высокой прочностью, низким водопоглощением, стойкостью к истиранию и относятся к группе прочных пород, что предопределяет получение высококачественного щебня.

3.2. Качество щебня

В соответствии с геологическим заданием качество щебня из продуктивных пород месторождения Лисьяламбинское оценивалось на соответствие требованиям ГОСТ 8267-93 «Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия».

Для определения качественных характеристик щебня из пород месторождения отобрано и проанализировано 4 пробы - по полному циклу физико-механических испытаний и 3 - по сокращенному циклу, включая результаты полученные на стадии поисков [17].

Определение качественных показателей щебня проведено в лаборатории ИГ КНЦ РАН по методике в соответствии с ГОСТ 8269.0-97 «Щебень и гравий из плотных горных пород и отходов промышленного производства для строительных работ». Испытания выполнялись отдельно по фракциям: 5-10мм, 10-20мм, 20-40мм и 40-70мм. Результаты испытаний проб щебня приведены в прил. 3.

Показатели физико-механических свойств щебня по результатам испытаний приведены в таблице 3.5.

Физико-механические свойства щебня из гранитов месторождения.

Таблица 3.5

Физико-механические свойства щебня из пород месторождения Показатели	Един. измер.	Размер фракции, мм				Требования ГОСТ 8267-93
		5-10	10-20	20-40	40-70	
1. Средняя плотность	г/см ³	2,63-2,75	2,62-2,72	2,62-2,74	2,62-2,74	Не нормируется-
2. Истинная плотность	г/см ³	2,66-2,77				
3. Водопоглощение	%	0,29-0,54	0,24-0,45	0,12-0,31	0,06-0,26	Не нормируется-
3. Дробимость при сжатии (потери в массе) -в сухом состоянии	%	7,8-13,92	6,06-10,75	8,49-10,63	-	

-в водонасыщенном состоянии		5,75-12,86	6,0-10,95	8,03-15,77		
4.Марка по дробимости		1400	1400	1400/1200	-	-
5.Марка по истираемости		И1 (И1)	И1 (И1)	И1 (И1)	-	
6.Количество лещадных зерен	%	12,31-18,71	6,10-16,53	4,45-12,44	1,20-6,51	<50
7. Количество зерен слабых пород	%	2,75-4,62	1,69-2,32	0-0,15	0-0,08	<5
8.Количество пылевидных и глинистых частиц	%	0.20-0.22	0.15-0.22	0.10-0.13	0.07-0.11	<1
9. Морозостойкость	марка	F 50	F50-F 100	F-50-F 100	F 50	не менее F150
10.Показатель сопротивления удару		3,9650	-	7,18	-	не нормируется
11. Радиоактивность	Бк/кг	235-300				Менее 370 для жилых зданий, 370-740 для дорожного строительства
12.Удельная электрическая проводимость	См/м	0.017-0.026/0.021				по требованиям ГОСТ 8269.0-97 ≤ 0,06

По заключению лаборатории Института геологии КНЦ РАН щебень из пород месторождения Лисьеламбинское характеризуется высокими физико-механическими показателями и отвечает всем требованиям ГОСТ 8267-93. Он пригоден в качестве заполнителя для бетона, для дорожных и других видов строительных работ. Кроме того, по качественным показателям щебень соответствует также требованиям ГОСТ 25607-94 «Смеси щебеночно-гравийно-песчаные для покрытий и оснований автомобильных дорог и аэродромов».

3.3. Радиационно-гигиеническая характеристика

С целью определения радиационной безопасности продуктивных пород месторождения выполнены радиометрические наблюдения в процессе проведения поисковых работ и лабораторные определения гамма-спектрометрическим методом суммарной удельной активности естественных радионуклидов.

Радиометрическими наблюдениями установлена низкая гамма-активность пород, которая составляет:

- в четвертичных отложениях 7-12 мкр/час,
- в гранитах – 16-25мкр/час,

Определение удельной активности естественных радионуклидов (радия - 226, тория – 232 и калия – 40) выполнено гамма-спектрометрическим методом на гамма-спектрометре со

сцинтилляционным детектором БДЭГ2СП-1 №2-286 и программным обеспечением «СПЕКТР-1С».

Измерение и расчет аналитических параметров выполнены в соответствии с ГОСТ 30108-94.

Результаты измерений удельных активностей и расчета удельной эффективной активности (Аэфф) представлены в таблице 3.6.

Таблица 3.6

Результаты определения удельной эффективной активности ЕРН.

Строительный материал	Удельная активность (Бк/кг)								Аэфф. м, Бк/кг
	Ra-226		Th-232		K-40		Аэфф		
	Акт.	α_1	Акт.	α_2	Акт.	α_3	Акт.	Δ	
ТП-2	44	8	57	9	1070	162	210	20	229
СЦ 4	2	3	143	21	952	142	270	30	300
СЦ 5	10	7	75	11	1232	186	213	22	235
Л-1	4	8	93	14	1341	200	230	20	250

Примечание: $\alpha_1 - \alpha_3$ – погрешности гамма-спектрометра, Δ - абсолютная погрешность определения значений $A_{эфф}$.

За результат определения удельной эффективной активности в контролируемом материале и установления класса материала в соответствии с ГОСТ 30108-94 принимается значение, определяемое по формуле: $A_{эфф.м} = A_{эфф} + \Delta$.

Заключение: Горные породы месторождения Лисьеламбинское относятся к первому классу. $A_{эфф} \leq 370$ Бк/кг.

Область применения: Горные породы месторождения Лисьеламбинское могут использоваться во всех видах строительства.

По результатам исследований величина $A_{эфф}$ для пород месторождения максимальное значение **300** Бк/кг, что позволяет отнести породы месторождения к строительным материалам 1 класса с использованием их во всех видах строительства без ограничений (согласно НРБ-99).

Горнотехнические условия

Месторождение Лисьеламбинское приурочено к вершинным частям трех возвышенностей северо-западного простирания с максимальными абс.отм. 165,8 174,0 и 173,7 м, которые включены в контуры участков месторождения: Участок-1, Участок-2 и Участок- 3 соответственно.

Мощность полезной толщи промышленных запасов до горизонта с абс. отм. 120 м для блока Б1 колеблется от 15,2 м до 45,5 м, составляя в среднем 35,3 м, для блока Б2 – от 28,0 до 51,5 м (среднее 41,7 м), блока Б3 – от 30,0 до 54,0 мм (среднее 37,7 м). Мощность вскрышных пород изменчива и имеет неравномерное распределение (рис. 4.1).

В пределах контуров подсчета запасов категории С₁ колеблется от 0,2 до 4,5 м (резко увеличивается в блоке Б3-С₁) составляя в среднем 2,4 м (коэффициент вскрыши 0,057 м³/м³), для запасов категории С₂ несколько выше – от 1,2 до 8,2 м, в среднем 4,6 м (коэффициент вскрыши 0,078 м³/м³). Вскрышные породы представлены супесчаной мореной с обломочным материалом в количестве 10-55%. По трудности экскавации вскрышные породы относятся к III категории ЕНВ.

По результатам физико-механических испытаний породы продуктивной толщи отнесены к высокопрочным (IX-X группа по СНиП).

Горнотехнические условия месторождения благоприятны для его отработки открытым способом.

4.2. Гидрогеологические условия

Гидрогеологическая характеристика приводится по результатам горных и буровых работ, выполненных на месторождении Куйманлампи, а также по данным фондовых источников.

Четвертичный покров в контуре подсчета запасов промышленной категории представлен супесчаной мореной и торфяно-болотными отложениями мощностью от 0,2 до 4,5 м. В силу своего литологического состава, плотности сложения и небольшой мощности эти отложения не играют заметной роли в формировании гидрогеологической обстановки на месторождении. Грунтовые воды в четвертичных отложениях могут присутствовать только в периоды снеготаяния и выпадения дождей.

Коренные дочетвертичные образования представлены слаботрещинноватыми гранитами, слагающими полезную толщу месторождения.

Подземные воды на месторождении по типу являются трещинными, по характеру фильтрации – безнапорными, питание которых происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков и естественного грунтового потока, направленного в сторону озера Семафорное. Разгрузка происходит за пределами месторождения через местные водотоки.

Согласно схеме районирования территории Карелии по условию режима подземных вод месторождение Лисьеламбинское расположено в гидрогеологической провинции с устойчивым зимним промерзанием пород зоны аэрации (0,5-1,6 м.), в зоне избыточного

увлажнения, в дренированной области с междуречным видом режима подземных вод. Для этого вида режима характерны два паводковых периода – весной и осенью. Амплитуда колебания уровня до 1,6 м.

Расчет прогнозных водопритоков в карьер. При отработке месторождения открытым способом поступление воды будет происходить, в основном, за счет атмосферных осадков (дождей, ливней, снеготаяния), выпадающих на его площади, и притока подземных вод.

Прогнозный водоприток в проектируемый карьер рассчитан в соответствии с гидрогеологическими и гидрометеорологическими условиями, а также размерами и формой карьера в плане и разрезе.

Водопритоки будут складываться за счёт из следующих составляющих:

- дождей;
- ливней;
- снеготаяния;
- подземных вод.

Поверхностных вод в пределах участков нет.

Расчет водопритоков в карьер за счет первых двух составляющих приведен на дождливый период (май-октябрь), в течение которого самым дождливым (по многолетним данным) является август. Среднесуточную величину осадков для каждого (табл. 4.1) распространяем на весь указанный период. Ливнями считаются дожди с суточной нормой осадков более 15 мм. Расчет водопритоков за их счет будет приведен для сведения, так как ливни – явление редкое и кратковременное в данной местности.

Таблица 4.1

Среднее количество осадков (по данным ГМС г. Медвежьегорска)

Год с условиями (за период 1990-1999 гг.)	Среднее многолетнее суточное количество осадков		
	Дождей	Ливней	Снеготаяние
Средний	2,5	6,4	2,4
Экстремальный	5,0	27,2	3,8

Площадь 1 карьера (Участок-1 – блок Б1) в контуре нагорных канав F_v составляет 373452,5 м², 2 карьера (Участок-2 - блок Б2 и Б3) – 567144,3 м².

Обобщенная таблица подсчета запасов

№ блока и категория запасов	Площадь, тыс. м ²	Средняя мощность, м		Объем вскрыши, тыс. м ³	Запасы в блоке, тыс. м ³
		вскрыша	продуктивная толща		
Блок Б1-С₁	373,452	1,4	35,5	522,8	13257,6

Блок Б2-С ₁	321,489	1,55	41,7	498,3	13406,1
Блок Б3-С ₁	245,656	4,2	37,7	1031,8	9261,2
Блок Б4-С ₂	275,145	5,9	25,0	1623,4	6878,6
Блок Б5-С ₂	1215,742	0,0	10,0	0,0	12157,4
Блок Б6-С ₂	254,491	3,3	55,2	839,8	14047,9
Всего по месторождению					
Кат. С ₁	940,597			2052,9	35924,8
Кат. С ₂	1745,4			2463,2	33083,9
Всего С ₁ +С ₂	2686			4516,1	69008,8

Коэффициент вскрыши по месторождению $0,065\text{м}^3/\text{м}^3$, в т.ч. для запасов категории С₁ $0,06\text{ м}^3/\text{м}^3$

Всего по месторождению запасы строительного камня по категории С₁+С₂ составляют 69008,8 тыс. м³.

7. Оценка подготовленности месторождения для промышленного освоения

Технико-экономическая оценка целесообразности освоения месторождения Лисьеламбинское рассмотрены в отдельном исследовании, выполненном ООО «Рассвет». Ниже приводятся основные параметры.

При составлении ТЭО учтено, что:

– месторождение «Рассвет» сложено строительным камнем, пригодным для производства щебня в соответствии с требованиями ГОСТ 82 67-93 «Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ»;

– выявленные запасы строительного камня расположены в относительно благоприятных горно-технических и гидрогеологических условиях, позволяющих их отработать открытым способом;

– месторождение Лисьеламбинское расположено в непосредственной близости к ж/д. станции Масельская и административному центру района – г. Медвежьегорску, являющегося крупным транспортным узлом с хорошо развитой инфраструктурой. ;

– в настоящее время крупные промышленные регионы Северо-запада и Центра страны, в период подъема строительного производства, испытывают дефицит в щебне.

Совокупность указанных факторов создают предпосылки для рентабельной работы проектируемого карьера.

Для промышленного освоения участка предлагается схема организации производства щебня, состоящего из двух основных элементов.

Первый – рабочий карьер, который закладывается в контуре запасов в его южной части как наиболее благоприятной по горно-техническим условиям и более привлекательной по качеству сырья для начала отработки. В карьере располагается высоко-технологичное горно-транспортное и дробильно-сортировочное оборудование с собственными энергетическими установками. Все оборудование на гусеничном ходу, располагается непосредственно в забоях карьера и перемещается по мере продвижения забоев.

В предполагаемой схеме не потребуется перевозка больших масс взорванного камня, так как разрыхленная горная масса подается экскаватором непосредственно в дробилку. Количество обслуживающего персонала (с учетом вспомогательного) составляет 125 человек.

Проектируемое производство является безотходным. Потери минерального сырья превращаются попутно в дробленый песок, который найдет своего потребителя на месте или может быть подвержен более глубокой переработке (классификации, производство бетонных работ на месте и прочее применение).

Второй элемент – железнодорожный тупик с погрузочным терминалом. Тупик будет построен на ж/д. станции Масельская. Для доставки щебня из карьера требуется строительство улучшенной грунтовой дороги протяженностью 2,5 км способной пропускать большегрузные самосвалы грузоподъемностью 20-40 тонн.

Основные показатели целесообразности освоения месторождения Лисьеламбинское приведены в табл. 7.1.

Таблица 7.1.

Основные технико-экономические показатели проекта освоения месторождения.

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Значение
1	Разведанные геологические запасы категории С ₁ + С ₂ положенные в обоснование ТЭО целесообразности освоения.	тыс. м ³	69008,8
2	Годовая производительность карьера по горной массе	тыс. м ³	435,30
3	Коэффициент вскрыши	м ³ /м ³	0,065
4	Срок обеспеченности предприятия запасами	лет	158,5
5	Капитальные вложения в промышленное строительство	млн. руб.	268,9
6	Общие капитальные вложения, в том числе затраты на природо-охранные мероприятия	млн. руб.	279,9
7	Годовой выпуск щебня	тыс.м ³	740
8	Цена 1 м ³ щебня без НДС	руб.	404,5
9	Годовой выпуск продукции без НДС	млн. руб.	299,4
10	Годовые эксплуатационные затраты без НДС	млн. руб.	187,7
11	Себестоимость добычи горной массы	руб.	53

12	Внутренняя норма рентабельности	%	30
13	Индекс рентабельности		1,58
14	Срок окупаемости капитальных вложений	лет	4,2

Таким образом, для реализации проекта потребуются инвестиции в объеме 350 млн. руб, которые планируется получить в виде банковского кредита. Срок окупаемости проекта оценивается в 3,8 года, при этом продажа продукции планируется через 11 месяцев, а выход на проектную мощность через 1,8 лет от начала реализации проекта.

При расчетах принималась существующая оптовая цена готовой продукции. В случае прогнозируемого на 2007 год роста цен на 10-20% срок окупаемости проекта уменьшается и доходность существенно увеличивается.

Минимальный безубыточный уровень добычи строительного камня на месторождении Лисьеламбинское в случае реализации указанного проекта оценивается в 30% от проектного объема (220 тыс. м³ горной массы)

Таким образом, экономическая целесообразность освоения месторождения Лисьеламбинское оценивается положительно как по данным расчетов, так и методом сравнения с подобными предприятиями в Республике Карелия, что указывает на балансовую принадлежность выявленных запасов строительного камня.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Месторождение Лисьеламбинское расположено на административной границе Медвежьегорского и Сегежского районов Республики Карелия. Находиться в 1 км к северо-востоку от ст. Масельская Октябрьской ж.д. и в 30 км севернее от г. Медвежьегорска.

На месторождении выделены три участка, выраженные в рельефе холмами, Участок 1 и 2, изученные на поисковой и оценочной стадии работ, и Участок-3, в пределах которого проведены только поиски.

Продуктивная толща в контурах блоков подсчета запасов представлена нерасчлененными ниже – верхнелопийскими мигматит-гранитами. На Участке-1 запасы строительного камня подсчитаны в блоке Б1-С₁ по категории С₁ в количестве **13257,6** тыс.м³ на площади 37,3 га. В пределах Участка-2 выделены два подсчетных блока Б2-С₁ и Б3-С₁ категории С₁, отличающиеся мощностью рыхлой вскрыши, с запасами **13406,1** тыс.м³ и **9261,2** тыс.м³, соответственно, на общей площади 56,7 га. Запасы категории С₂ оценены в пределах трех боков Б4-С₂, Б5-С₂ и Б6-С₂ в количестве **6878,6** тыс.м³, **12157,4** тыс.м³, и **14047,9** тыс.м³,

соответственно. Таким образом, разведанные на месторождении балансовые запасы сырья по категории C_1+C_2 составляют **69008,8** тыс.м³, в т.ч. по категории C_1 **35924,8** тыс. м³.

Для продуктивной толщи месторождения определены физико-механические свойства исходных горных пород (по 3 пробам) и щебня (по 7 пробам), отобранным как с поверхности, так и из керна скважин, для которых получены близкие значения определяемых параметров, что позволяет отнести граниты, слагающие месторождение, к одному технологическому типу сырья. Граниты месторождения отвечают требованиям ГОСТов 8267-93, 7392-85 и 25607-94, из которых возможно получение щебня марки по дробимости F 1200- F 1400, улучшенной и кубовидной формой зерен (лещадность от 1,2 до 18,71%). Оценка радиационной безопасности сырья (радиометрические наблюдения и определение ЕРН по 4 пробам), позволяют отнести породы продуктивной толщи месторождения к сырью первого класса (Аэфф от 250 до 300 Бк/кг).

Горнотехнические условия месторождения благоприятны для его отработки открытым способом. Средняя мощность продуктивной толщи в блоках запасов категории C_1 38,3 м, вскрышных пород - 2,4 м; коэффициент вскрыши 0,057. Полезная толща представлена скальными породами, устойчивыми при любых углах откоса добычных уступов; плотность гранитов от 2,66 до 2,67. Коэффициент крепости по шкале Протоdjeяконова для гранитов 14-16; твердость по буримости для гранитов IX-X. По гидрогеологическому фактору условия так же оцениваются как благоприятные: коэффициент фильтрации $K_f= 0,002$ м/сутки, максимальные водоприток в карьер за счет подземных вод по всей площади месторождения на конец его отработки на Участке-1 составляют 96,7 м³/сут, на Участке-2 - 121,7 м³/сут.

По результатам ТЭО целесообразности освоения месторождения Лисьеламбинское учтены следующие основные внешние факторы оценки:

– месторождение «Рассвет» сложено строительным камнем, пригодным для производства щебня в соответствии с требованиями ГОСТ 82 67-93 «Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ»;

– выявленные запасы строительного камня расположены в относительно благоприятных горно-технических и гидрогеологических условиях, позволяющих их отработать открытым способом;

– месторождение Лисьеламбинское расположено в непосредственной близости к ж/д станции Масельская и административному центру района – г. Медвежьегорску, являющегося крупным транспортным узлом с хорошо развитой инфраструктурой;

– в настоящее время крупные промышленные регионы Северо-запада и Центра страны, в период подъема строительного производства, испытывают дефицит в щебне.

При этом получены следующие основные расчетные технико–экономические показатели освоения разведанных по кат. C_1+C_2 запасов строительного камня на месторождении Лисьеламбинское:

- разведанные запасы кат. C_1+C_2	69008,8 тыс.м. ³
- годовая производительность карьера по горной массе	435,3 тыс.м ³
-срок обеспечения предприятия запасами кат. C_2	158,5 лет
-годовой выпуск щебня	740,0 тыс.м ³ .
-годовой выпуск продукции	299,4 млн. руб.
-годовые эксплуатационные затраты	187,7 млн. руб.
-срок окупаемости капвложений	4,2 года

Выполненными геологоразведочными работами и составленным ТЭО доказывается экономическая целесообразность освоения месторождения Лисьеламбинское.

Приложение №8

Каталог шлифов

с поверхности продуктивной толщи		
№ п/п	№ обр.	Описание шлифа
1	Л-50	<p>Микроклин-плагноклазовый гранит серовато-белого цвета. Структура среднезернистая, текстура от массивной гранитовой до гранито-гнейсовой (порода слабо рассланцована и участками милонитизирована). Слюды и микроклин вытянуты по сланцеватости, кварц и эпидот по этим же зонкам развиваются в виде мелкозернистых скоплений.</p> <p>Минеральный состав: плагиоклаз 40-35 %, микроклин – 35 %, кварц 25 %, биотит 2-3 %, серицит 2 %, эпидот – 1-2 %. Акцессорные минералы: сфен, циркон, апатит – ед. выделения.</p> <p>Микроклин образует неправильные зерна мелкие и более крупные размером от 0,1 до 3-4 мм. Решетчатый, с пертитами альбита.</p> <p>Плагиоклаз образует гипидиоморфные и округлые зерна двух генераций. Более крупные размером 2-4 мм имеют пятнистое внутреннее строение из-за раскисления и замещения альбитом и серицитом. Более мелкие размером 0,1-0,5 мм представлены альбитом, он развит между крупными зернами.</p> <p>Кварц образует ксеноморфные зерна размером 0,01-2 мм.</p> <p>Биотит образует коричневые тонкопластинчатые кристаллы размером 0,2-1 мм.</p> <p>Серицит развит вместе с биотитом в интерстициях и в виде тончайшей сыпи по плагиоклазу. Размер 0,01-0,1 мм.</p> <p>Эпидот образует мелкие округлые зерна и их скопления размером 0,1-0,3 мм. Имеет высокие интерференционные окраски. Вместе с ним и биотитом в интерстициях встречаются сфен и единичные зерна циркона, апатита.</p> <p>Порода слабо милонитизирована и рассланцована, слюдистые минералы,</p>

		мелкозернистый кварц и эпидот развиты по зонам рассланцевания.
2	Л-50-1	<p>Плаггио-микроклиновый гранит розовато-кремового цвета. Структура среднезернистая, гранитовая до гранито-гнейсовой, текстура массивная: порода слабо рассланцована. Слюды и микроклин вытянуты по сланцеватости.</p> <p>Минеральный состав: плагиоклаз 20 %, микроклин – 50 %, кварц 20-25 %, биотит 5-6 %, серицит 2 %, эпидот – 0,5, хлорит - ед. Акцессорные минералы: сфен, ильменит, циркон, апатит – ед. выделения.</p> <p>Микроклин образует неправильные зерна мелкие и более крупные размером от 0,2 до 4-5 мм. Решетчатый, с пертитами альбита, сечется тонкими просечками кварца.</p> <p>Плагиоклаз образует редкие неправильные крупные и округлые зерна, но чаще встречается в мелких гипидиоморфных и ксеноморфных раскисленных (замещенных альбитом) кристаллах. Полисинтетически сдвойникован. Замещается альбитом и серицитом. Размер зерен 0,1-1 мм, реже в единичных зернах до 3 мм.</p> <p>Кварц образует ксеноморфные зерна размером 0,01-1 мм.</p> <p>Биотит образует коричневые тонкопластинчатые прямогаснущие тонкие кристаллы размером 0,2-3 мм, замещается хлоритом.</p> <p>Хлорит образует темно-зеленые плеохроирующие пластинчатые кристаллы, встречается в тесном срастании с биотитом и его замещает.</p> <p>Серицит развит вместе с биотитом в интерстициях и в виде тончайшей сыпи по плагиоклазу. Размер 0,01-0,1 мм.</p> <p>Эпидот образует мелкие округлые зерна и их скопления размером 0,1-0,2 мм. Имеет высокие интерференционные окраски. Вместе с ним и биотитом в интерстициях встречаются сфен, иногда с включениями ильменита и единичные зерна , циркона, апатита.</p> <p>Порода слабо рассланцована, слюдистые минералы и микроклин вытянуты по сланцеватости. Ожелезнена с поверхности.</p>
3	Л-1-25	<p>Плаггиогранит серовато-белого цвета. Структура среднезернистая, гранитовая до гранито-гнейсовой, текстура массивная (порода слабо рассланцована). Слюды вытянуты по сланцеватости, кварц и эпидот по этим же зонам развиваются в виде мелкозернистых скоплений.</p> <p>Минеральный состав: плагиоклаз 55 %, микроклин – 10 %, кварц 25 %, биотит 3-4 %, серицит 1-2 %, эпидот – 1 %, хлорит - ед. Акцессорные минералы: сфен, циркон, апатит – ед. выделения.</p> <p>Микроклин образует неправильные зерна мелкие и более крупные размером от 0,1-0,2 до 2-3 мм. Решетчатый, с пертитами альбита.</p> <p>Плагиоклаз образует гипидиоморфные и округлые зерна двух генераций размером от 0,2 до 2-3 мм, раскислен и замещается серицитом. Более мелкие размером 0,1-0,5 мм представлены альбитом, он развит между крупными зернами.</p> <p>Кварц образует ксеноморфные зерна размером 0,01-2 мм.</p> <p>Биотит образует коричневые тонкопластинчатые кристаллы размером 0,2-1 мм. Замещается хлоритом. Хлорит имеет зеленый цвет и образует пластинки размером 0,1-0,8 мм.</p> <p>Серицит развит вместе с биотитом в интерстициях и в виде тончайшей сыпи по плагиоклазу. Размер 0,01-0,1 мм.</p> <p>Эпидот образует мелкие округлые зерна и их скопления размером 0,1-0,3 мм. Имеет высокие интерференционные окраски. Вместе с ним и биотитом в интерстициях встречаются сфен.</p>

4	Л-1-60	<p>Лейкократовый плагиогранит белого цвета. Структура среднезернистая, гранитовая до гранито-гнейсовой, порода слабо рассланцована, текстура массивная. Слюды и микроклин вытянуты по сланцеватости.</p> <p>Минеральный состав: плагиоклаз 40 %, микроклин – 15 %, кварц 25 %, биотит 5-6 %, серицит 2 %, эпидот – 0,5, хлорит - ед. Акцессорные минералы: сфен, апатит – ед. выделения.</p> <p>Микроклин образует неправильные зерна мелкие и более крупные размером от 0,2-3 мм. Решетчатый.</p> <p>Плагиоклаз образует крупные неправильные призматические и округлые зерна, но чаще встречается в мелких гипидиоморфных и ксеноморфных раскисленных (замещенных альбитом) кристаллах. Полисинтетически sdвойникован. Замещается альбитом и серицитом. Размер зерен 0,1-3 мм.</p> <p>Кварц образует ксеноморфные зерна размером 0,01-1 мм.</p> <p>Биотит образует коричневые тонкопластинчатые прямогаснущие кристаллы размером 0,2-3 мм, замещается хлоритом.</p> <p>Хлорит образует темно-зеленые плеохроирующие пластинчатые кристаллы, встречается в тесном сростании с биотитом и его замещает.</p> <p>Серицит развит вместе с биотитом в интерстициях и в виде тончайшей сыпи по плагиоклазу. Размер 0,01-0,1 мм.</p> <p>Эпидот образует мелкие округлые зерна и их скопления размером 0,1-0,2 мм. Имеет высокие интерференционные окраски. Вместе с ним и биотитом в интерстициях встречаются сфен, иногда с включениями ильменита и единичные зерна ортита, циркона, апатита.</p> <p>Порода слабо рассланцована, слюдистые минералы и микроклин вытянуты по сланцеватости. Ожелезнена с поверхности.</p>
5	Л-1-23	<p>Темно-серая гранитизированная порода по вулканитам среднего состава. Структура мелкозернистая, текстура нечетко полосчатая, сланцеватая. Минеральный состав: плагиоклаз 45-50 %, кварц 25-35 %, биотит 10-15 %, серицит 1 %, эпидот – 1-2, турмалин – 1 %, хлорит - ед. Акцессорные минералы: сфен, апатит.</p> <p>Плагиоклаз образует неправильные и гипидиоморфные кристаллы размером 0,1-1 мм. Полисинтетически sdвойникован, раскислен и имеет пятнистый облик, замещается серицитом.</p> <p>Кварц ксеноморфный, размер зерен 0,01-1 мм, вместе с плагиоклазом образует прослой.</p> <p>Биотит зеленовато-коричневый, плеохроирует. Выделяется в виде тонких пластинок размером 0,1-1 мм по сланцеватости и окаймляя зерна плагиоклаза.</p> <p>Серицит развит вместе с биотитом в интерстициях и в виде тончайшей сыпи по плагиоклазу. Размер 0,01-0,1 мм.</p> <p>Эпидот образует мелкие округлые зерна и их скопления размером 0,1-0,2 мм. Имеет высокие интерференционные окраски, иногда коричневый. Вместе с ним и биотитом в интерстициях встречаются сфен и единичные зерна апатита.</p> <p>Турмалин встречен в виде зерен треугольного сечения, зональных, размером 0,2-0,3 мм.</p> <p>Сфен образует мелкие кучные скопления, встречается с эпидотом и биотитом.</p>
		Из керна скважины
	Сл-1-10	<p>Окварцованный гранит. Минеральный состав: кварц - 80 %, плагиоклаз 10 %, микроклин – 8-10 %, единичные зерна биотита, мусковита,</p>

	<p>карбоната, рудного минерала (ильменит, молибденит, рутил) – всех в сумме до 2 %. Кварц сливной беловато-серый.</p> <p>Кварц образует ксеноморфные зерна. Размер зерен от 0,1-5 мм.</p> <p>Плагиоклаз образует неправильные и гипидиоморфные кристаллы размером 0,1-1 мм. Полисинтетически сдвойникован, раскислен и имеет пятнистый облик, замещается серицитом.</p> <p>Микроклин образует кристаллы с пертитами распада. Слюды – биотит и серицит. Биотит образует мелкие тонкие зерна зеленовато-коричневого цвета, плеохроирует в светлых тонах, размер неправильных зерен и тонких пластинок 0,1-0,5 мм. Серицит тонкочешуйчатая слюда, развивается по плагиоклазу.</p> <p>Эпидот зональный, размер зерен 0,2 мм.</p> <p>Рудный минерал пластинчатый, размер зерен 0,1-0,3 мм.</p>
--	---

Описание выполнено в.н.с. ИГ КНЦ РАН Л.В. Кулешевич