



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ**

«Научно-исследовательский и проектно-изыскательский институт по проблемам добычи, транспорта и переработки минерального сырья в промышленности строительных материалов»

(ФГУП ВНИПИИСтромсырье)

125080, г. Москва, Волоколамское ш., д.1, стр.1
тел. (495) 012 60 21; E-mail:director@stroms.ru, lab@stroms.ru
<http://stroms.ru>

30 декабря 2020 г. № 131

На № _____ от _____ 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ

И.о. генерального директора
ФГУП ВНИПИИСтромсырье



А.А.Игнатьев

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ
(окончательное)**

о физико-механических свойствах и возможной области использования природного камня с коммерческим названием «Нарвский конгломерат»

(Свидетельство СРО «Проектцентр» от 18.10.2012 г. №П-013-7709066822-18102012-138)

Отделом облицовочных материалов из природного камня института ФГУП ВНИПИИСтромсырье на основании Договора № 2347 от 18.08.2020 г. были проведены испытания физико - механических свойств природного облицовочного камня коммерческим названием «Нарвский конгломерат» из карьера, находящегося по адресу: Карьер Нарвский, Манский район, Левобережье р. Мана, восточнее пос. Нарва, по пробе, представленной фирмой ООО «Геоводсервис». В заключении приводятся результаты законченных на 30 декабря 2020 года испытаний.

Лабораторные испытания проводились по ГОСТ 30629-2011 «Материалы и изделия облицовочные из горных пород. Методы испытаний».

Качество и возможные области применения природного камня «Нарвский конгломерат» Нарвского месторождения определялись на основе требований ГОСТ 9479-2011 «Блоки из горных пород для производства облицовочных, архитектурно-строительных, мемориальных и других изделий», ГОСТ 30629-2011 «Материалы и изделия облицовочные из горных пород. Методы испытаний», СП 15.13330.2012 «Свод правил. Каменные и армокаменные конструкции», ТР 161-05 «Технические рекомендации по проектированию, монтажу и эксплуатации навесных фасадных систем».

Результаты исследований минералого-петрографических свойств и декоративности приводятся в прилагаемых к настоящему Техническому заключению приложениях.

Полученные в результате лабораторных испытаний показатели качества природного камня «Нарвский конгломерат» имеют следующие значения (Таблица 1):

Таблица 1. Показатели качества камня «Нарвский конгломерат»

№№ пп	Вид испытаний	Ед. измер.	Значения показателей			Норма по ГОСТ 9479-11	Соответствие ГОСТ 9479-11
			min	max	сред- нее		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Средняя плотность	ρ_0 , кг/м ³	2609	2824	2731	2600	соответствует

1	2	3	4	5	6	7	8
2	Водопоглощение	$W_{\text{полг}}$, %	0,08	0,16	0,11	0,75	соответствует
3	Предел прочности при сжатии в сухом состоянии	$R_{\text{сж}}$, МПа	96,2	149,3	123,6	≥ 50	соответствует
4	Предел прочности при сжатии в водонасыщенном состоянии	$R_{\text{сж}}^{\text{w}}$, МПа	93,9	112,4	105,4	$> 86,5$	соответствует
5	Снижение прочности при сжатии после водонасыщения	$\Delta R_{\text{сж}}^{\text{w}}$, %			14,7	≤ 30	соответствует
6	Предел прочности при сжатии после 50 циклов попеременного замораживания	$R_{\text{сж}}^{50}$, МПа	92,8	119,8	104,6	$\geq 84,32$	соответствует
7	Снижение прочности при сжатии после 50 циклов попеременного замораживания	$\Delta R_{\text{сж}}^{50}$, %			0,82	≤ 20	соответствует
8	Предел прочности при сжатии после 100 циклов мороза	$R_{\text{сж}}^{100}$, МПа	88,9	116,2	103,6	$\geq 84,32$	соответствует
9	Снижение прочности при сжатии после 100 циклов мороза	$\Delta R_{\text{сж}}^{100}$, %			1,77	≤ 20	соответствует
10	Предел прочности при сжатии после 150 циклов мороза	$R_{\text{сж}}^{150}$, МПа	82,6	113,0	101,0	$\geq 84,32$	соответствует
11	Снижение прочности при сжатии после 150 циклов мороза	$\Delta R_{\text{сж}}^{150}$, %			4,22	≤ 20	соответствует
12	Сопротивление удару:	R_{D} , см	50	65	60	$\geq 30^2$	соответствует
13	Истираемость	$R_{\text{ист}}$, г/см ²	0,83	0,87	0,85	≤ 1.0	соответствует
14	Удельная эффективная активность естественных радионуклидов	$A_{\text{эфф}}$, Бк/кг			55,6	≤ 370	соответствует
15	Декоративность	A_{D} , баллы	24	28	26	$> 23^3$	соответствует
16	Кислотостойкость	Δm , г	0,76	0,99	0,84	≤ 1	соответствует

Примечания:

1. для умеренной интенсивности механического воздействия;
2. для умеренной интенсивности механического воздействия;
3. для класса декоративных.

На основании полученных показателей (см. Табл.1) делаются следующие выводы:

1. Природный облицовочный камень с коммерческим названием «Нарвский конгломерат» (Красноярский край) по минералого-петрографической характеристике относится к карбонатному конгломерату с кварцем.

2. Природный облицовочный камень с коммерческим названием «Нарвский конгломерат» (Красноярский край) отвечает требованиям действующего стандарта (ГОСТ 9479-2011) предъявляемых к среднепрочным горным породам по следующим показателям: средняя плотность, водопоглощение, предел прочности при сжатии в сухом состоянии, снижение прочности при сжатии в водонасыщенном состоянии, истираемость, атмосфероустойчивость, удельная эффективная активность естественных радионуклидов, декоративность, наличие вредных примесей.

3. Природный облицовочный камень с коммерческим названием «Нарвский конгломерат» (Красноярский край) по параметрам «Истираемость» и «Стойкость к ударным воздействиям» пригоден для изготовления изделий, которые применяют для покрытия полов и лестниц общественных, административных, производственных зданий, метрополитенов и вокзалов, а также для плит мощения и мемориальных сооружений в условиях умеренной интенсивности механического воздействия.

4. Природный облицовочный камень с коммерческим названием «Нарвский конгломерат» (Красноярский край) по морозостойкости имеет марку F150 и пригоден для внутренней и наружной облицовки зданий и сооружений в любых климатических зонах РФ, в том числе и в навесных вентилируемых фасадах.

5. Природный камень с коммерческим названием «Нарвский конгломерат» (Красноярский край) по параметру «Декоративность» может использоваться для изготовления всех видов облицовочных, архитектурно-строительных и других изделий без согласования с территориальными архитектурно-строительными органами.

Зав. отделом
облицовочных материалов
из природного камня, к. геол.-мин. н.

Н.И.Моторный

ОЦЕНКА ДЕКОРАТИВНОСТИ

природного камня с коммерческим названием «Нарвский конгломерат»
(Красноярский край)

Представленные образцы природного камня с коммерческим названием «Нарвский конгломерат» имеют буровато-красные, серые тона окраски иногда с легким зеленоватым оттенком. Цветовой индекс камня по шкале NCS составляет: S 2070- Y80R-до 5%, S 4010- Y60R -до 30%. S 5010- Y70R -до 30%, S 4500-N-до 20%, S 8000-N- до 8%, S 0500-N- до 2%. Рисунок камня пятнистый с элементами прожилкового за счет вытянутых гнезд раскристаллизованных белых карбонатов. Структура камня преимущественно мелкозернистая, и только иногда цемент конгломерата раскристаллизован до среднезернистого. Просвечиваемость отсутствует. Насыщенность цвета основного тона средняя (II категория признака декоративности), способность к полированию довольно высокая (до 76% % шкалы блескомера, II категория). По цветовому предпочтению камень может быть отнесен к рядовым. К отрицательным признакам следует отнести слабую насыщенность основного тона (снижающий коэффициент признака Цвет - 0,9). Итоговая оценка декоративности камня с коммерческим названием «Нарвский конгломерат» (Красноярский край) составляет 26 баллов (Рис.1):

$$A_d = (5+4+2+2+3) \times 0,9 + (6+2+1) \times 1,0 + (3) \times 1,0 = 26 \text{ баллов}$$

По декоративности камень с коммерческим названием «Нарвский конгломерат» (Красноярский край) относится к классу декоративных (свыше 23 баллов), и может использоваться в строительстве без согласования с местными архитектурно-строительными отделами.

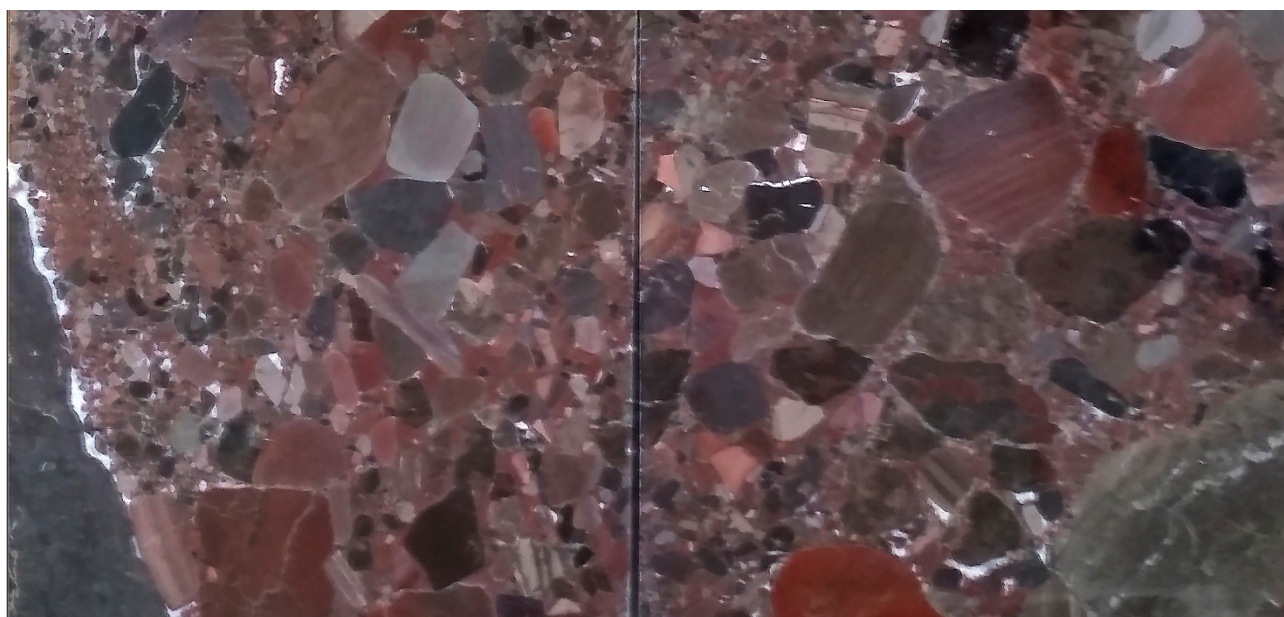


Рис.1. Плиты природного облицовочного камня с коммерческим названием «Нарвский конгломерат» (Красноярский край). Размер плит 300×300 мм

Эксперт:
горный инженер-геолог,
к. геол-мин. наук

Н.И.Моторный

МИНЕРАЛОГО-ПЕТРОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

природного облицовочного камня с коммерческим названием «Нарвский конгломерат»
(Красноярский край)

Минералого-петрографические особенности образцов камня

Определение минералого-петрографических характеристик природного облицовочного камня с коммерческим названием «Нарвский конгломерат», по пробе, представленной фирмой ООО «Геоводсервис» из карьера, расположенного по адресу: Карьер Нарвский, Манский район, Левобережье р. Мана, восточнее пос. Нарва, определялись по специально подготовленным прозрачным шлифам толщиной 0,04 мм под микроскопом ПОЛАМ Р-113 в поляризованном свете. Проведенными исследованиями установлено следующее:

Природный облицовочный камень с коммерческим названием «Нарвский конгломерат» (Красноярский край) состоит из окатанных, сглаженных и, очень редко, угловатых обломков скрытозернистых мелкослоистых известняков. Угловатую форму имеют обломки размером менее 15 см (Рис.1). Известняки, входящие в состав обломков исследуемой горной породы, обычно в большей или меньшей степени обогащены мелкими зернами кварца. Довольно часто встречаются мелкие обломки, представленные кварцитами, где содержание кварца может достигать 100 процентов. Цемент конгломерата представлен криптокристаллическим кальцитом, мельчайшими обломками горных пород, оксидами железа, раскристаллизованным кальцитом, мельчайшими обломками зерен кварца. Ниже приводятся характеристики каждого типа обломков.

Обломки мрамора имеют близкие к угловатым очертания размером до 1,5 мм. Сложены обломки мрамора карбонатом (кальцит) с размером зерен до 0,04 мм (Рис.2). Границы зерен кальцита извилистые, бухтообразные, спайность не выражена, двойники не установлены. Доля таких обломков может достигать до 3% объема горной породы.

Обломки скрытозернистых (криптокристаллических) известняков имеют обычно сглаженные очертания и форму, приближающуюся к изометрической, хотя нередки более мелкие обломки удлиненных, уплощенных очертаний. Размер обломков скрытозернистых известняков может достигать 450 мм, но чаще находится в пределах 10-80 мм. Цвет обломков этого типа серый, темно-серый, до черного, бурый, красный, светло-серый, розовый. Цвет обломков зависит от концентрации второстепенных минералов. Серые и темные тона окраски обусловлены присутствием в известняках органики (Рис.3), бурые, красные и розовые тона окраски придают камню оксиды железа (Рис.4). Основным же породообразующим минералом в обломках скрытозернистых известняков является скрытозернистый карбонат (кальцит, CaCO_3). Слоистое строение обломков известняка выражается в чередовании светлых и темных участков, а также в ритмичной зернистости (Рис.5). На долю обломков скрытозернистых (криптокристаллических) известняков приходится до 65%.

Частицы органики в обломках скрытозернистых известняков имеют изометричную, либо вытянутую, таблитчатую форму, размерами 0,01-0,02 мм (Рис.3). Частички не прозрачны в проходящем свете, состоят из углеподобного органического вещества.

Оксиды железа в обломках скрытозернистых известняков ксеноморфны по отношению к другим минералам, заполняют промежутки между ними. В проходящем свете имеют бурые, темные, до черного цвета окраски (Рис.4). Иногда, в тонких срезах оксиды железа желтые. Состоят из лимонита.

Обломки мелкозернистых (до 0,15 мм) известняков с кварцем встречаются значительно реже (до 3%). Они имеют менее сглаженные очертания и более удлиненную форму. Размер таких обломков может достигать 10 мм по удлинению, но чаще находится в

пределах 6-45 мм. В состав обломков примерно в равных количествах входят угловатых очертаний обломки кварца и местами раскристаллизованный карбонат (кальцит, Рис.6). Цвет

Рис. 2. Угловатые обломки мрамора на микрофотографии шлифа из камня с коммерческим названием «Нарвский конгломерат». Слева николи параллельны (=), справа – скрещены (+), поле шлифа 1,8 мм

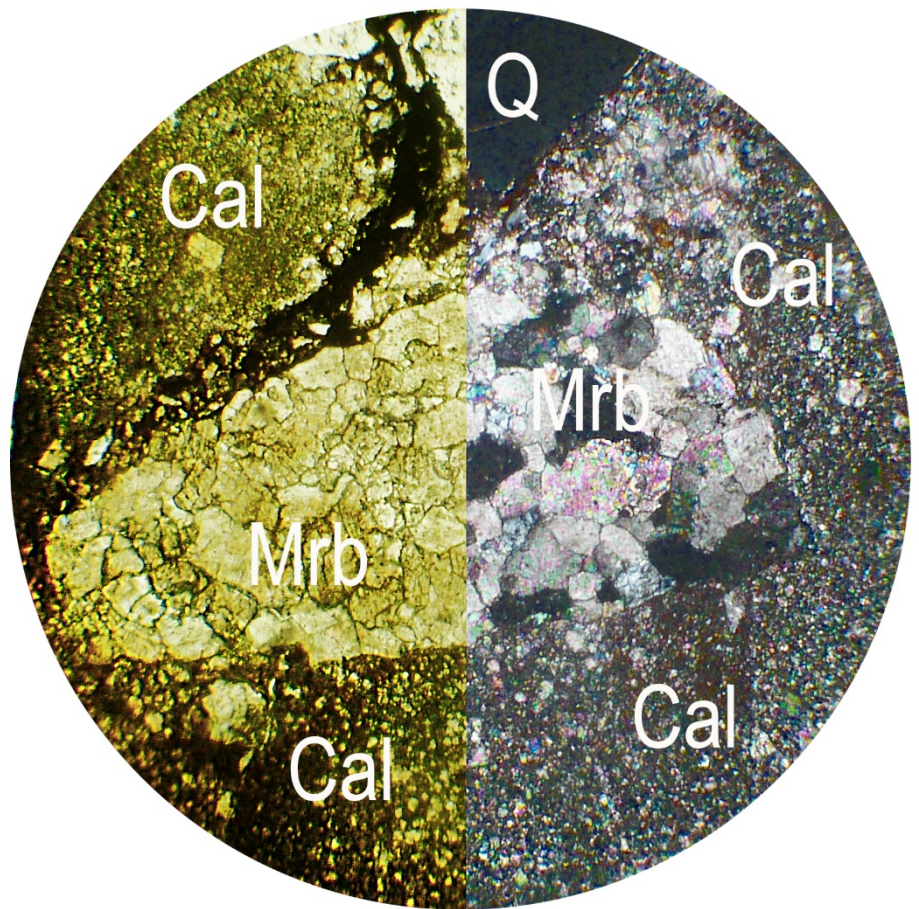


Рис. 3. Частицы органики (черное) на микрофотографии шлифа из камня с коммерческим названием «Нарвский конгломерат» окрашивают камень в серые и темные тона окраски. Николи параллельны (=), поле шлифа 0,8 мм

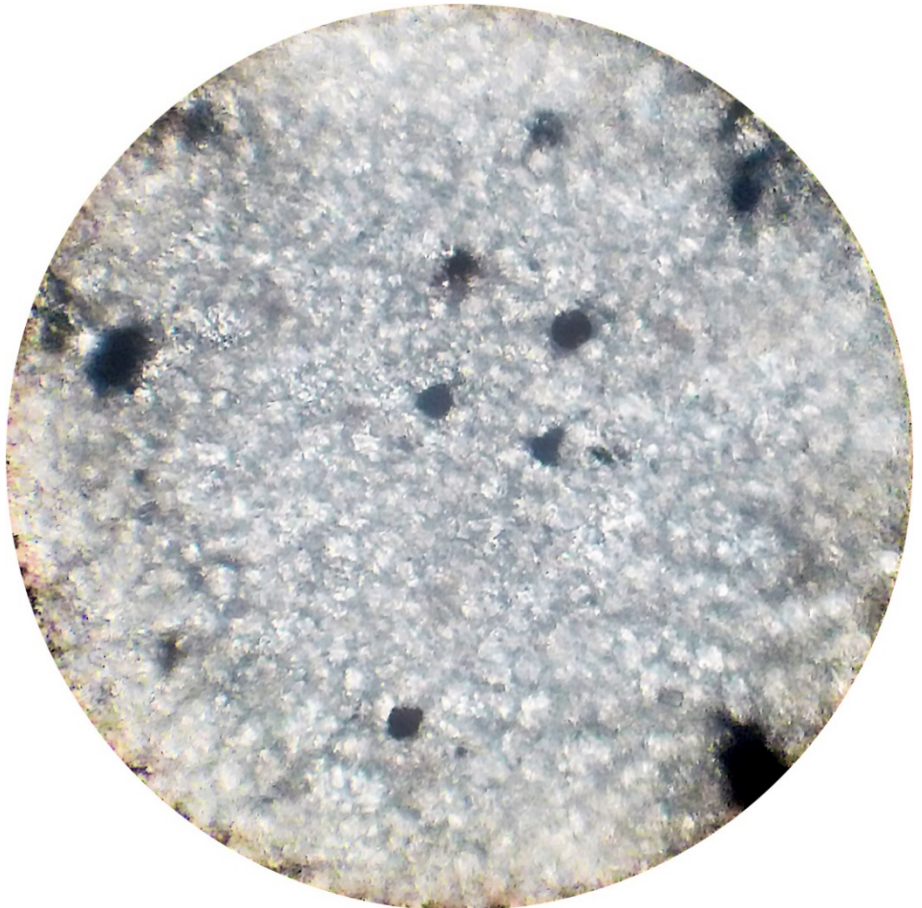


Рис. 4. Оксиды железа (бурое) на микрофотографии шлифа из камня с коммерческим названием «Нарвский конгломерат» окрашивают камень в бурые и красные тона окраски. Николи параллельны (=), поле шлифа 0,8 мм

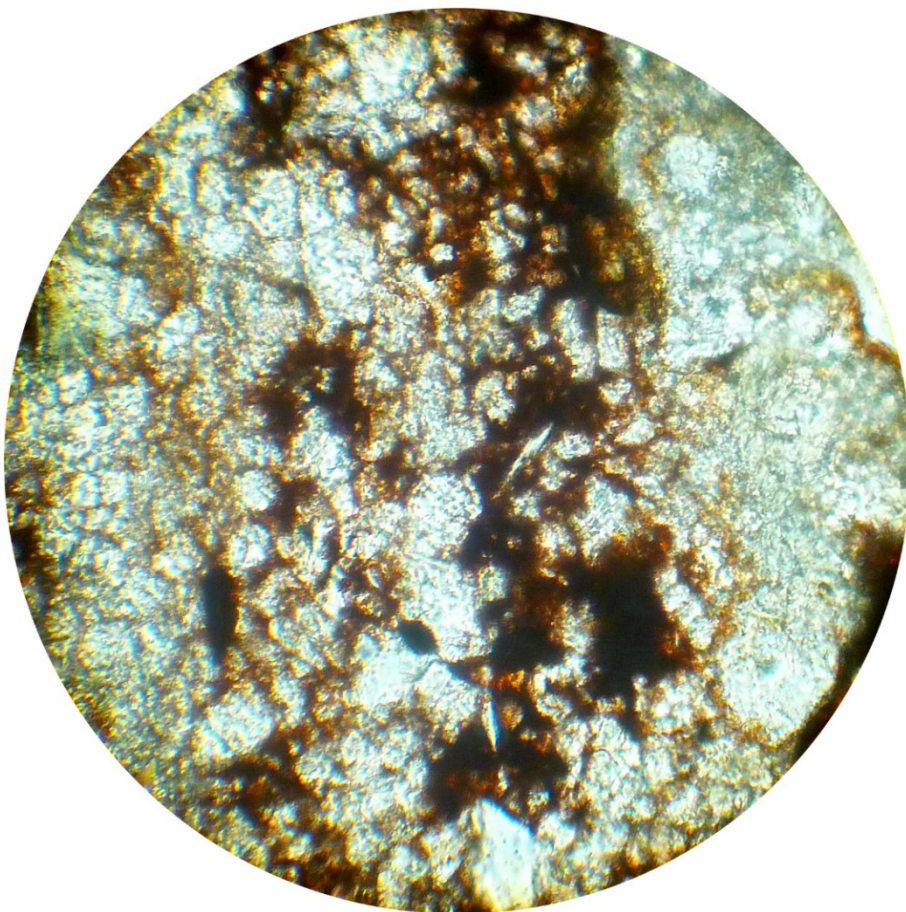


Рис. 5. Сглаженные обломки скрытозернистых известняков на микрофотографии шлифа из камня с коммерческим названием «Нарвский конгломерат». Видна ритмичная слоистость. Николи параллельны (=), поле шлифа 1,8 мм

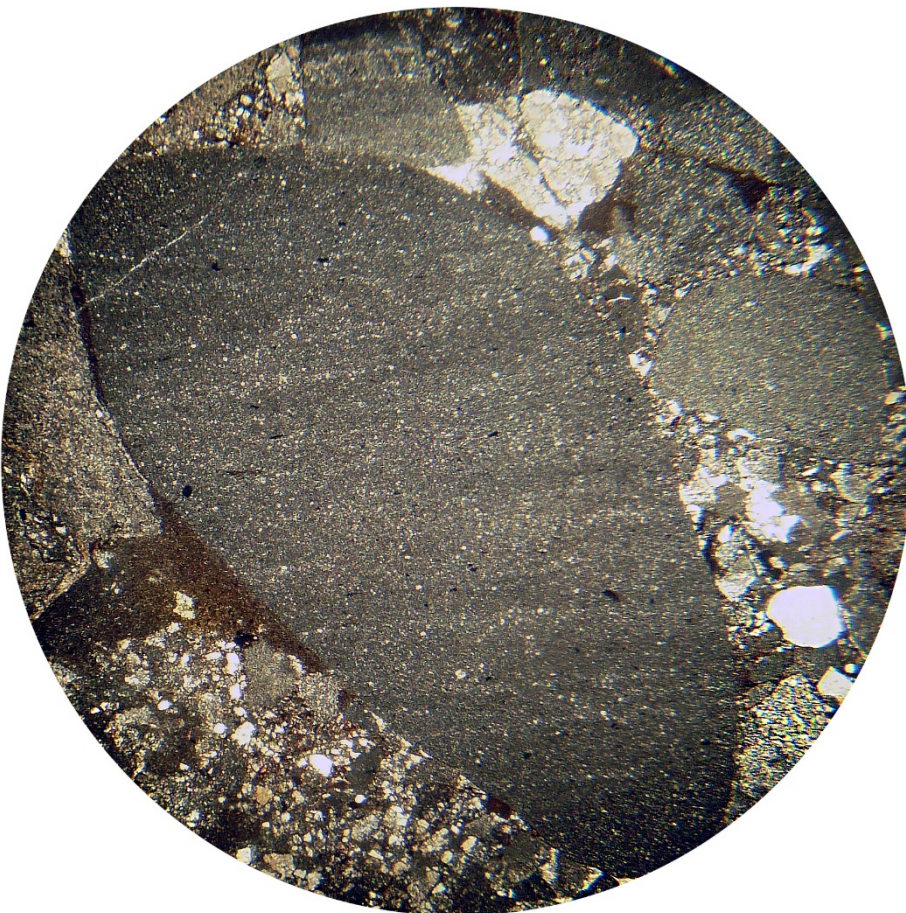
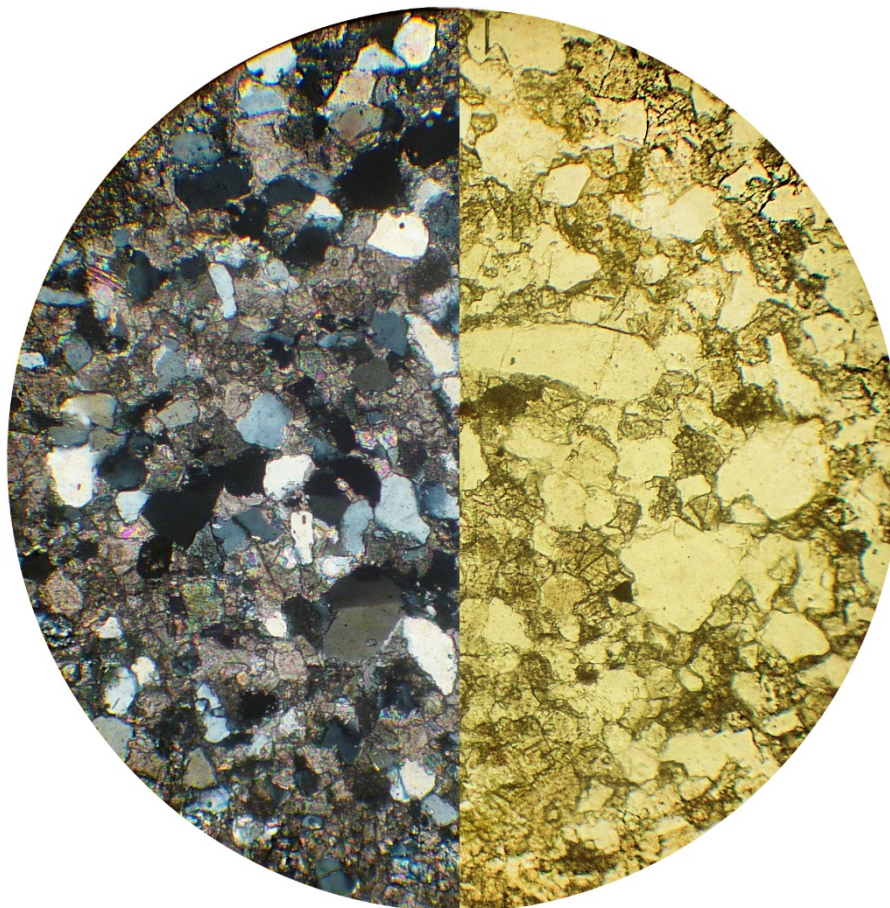


Рис. 6. Обломки мелкозернистых известняков с кварцем на микрофотографии шлифа из камня с коммерческим названием «Нарвский конгломерат»
Справа николи параллельны (=), слева скрещены (+), поле шлифа 1,8 мм



обломков этого типа бурый, красный, буро-серый, розовый. Цвет обломков зависит от концентрации второстепенных минералов. Серые и темные тона окраски обусловлены присутствием в известняках органики, бурые, красные и розовые тона окраски придают камню оксиды железа. Основными породообразующим минералам в обломках мелкозернистых известняков с кварцем является карбонат (кальцит, CaCO_3) и кварц (SiO_2), в качестве вторичного минерала может присутствовать иллит (Рис.7).

Иллит (гидрослюда) $(\text{K},\text{H}_3\text{O})(\text{Al},\text{Mg},\text{Fe})_2(\text{Si},\text{Al})_4\text{O}_{10}[(\text{OH})_2,(\text{H}_2\text{O})]$, образует удлиненной призматической формы зерна размером до 0,17 мм желтоватые, буроватые при одном николе, слабо плеохроирует. Часто слагает игольчатой формы сростки с погасанием, близким к прямому. Максимальные цвета интерференции желтые, слабо красноватые второго порядка, что соответствует двупреломлению около 0,030 (Рис.7). В коноскопии минерал двуосный.

Обломки кварцитов имеют обычно сглаженные очертания и форму, приближающуюся к изометрической, хотя нередко более мелкие обломки удлиненных очертаний. Размер обломков кварцитов чаще составляет первые миллиметры (Рис.8), но может достигать и 6 мм. Цвет обломков этого типа темно-серый, до насыщенно черного. Сложены обломки мелкозернистым кварцем с заливчатыми границами зерен. Зерна кварца в таких обломках чистые, микротрещиноватость практически отсутствует. Содержание таких обломков обычно менее 1%.

Обломки зерен кварца [SiO_2] встречаются довольно часто, но имеют небольшие размеры, в пределах 0,5-1,8 мм (Рис.9). Зерна кварца обычно имеют секторально-волнистое погасание, повышенную микротрещиноватость. В таких зернах часто встречаются включения микроскопических зерен апатита (Рис.10). Кварц диагностируется по низкому двупреломлению (0,008) и коноскопии. В коноскопии кварц одноосный положительный. Общее содержание кварца в конгломерате может достигать 5%.

Рис. 7. Иллит (гидрослюда) на микрофотографии шлифа из камня с коммерческим названием «Нарвский конгломерат». Николи скрещены (+), поле шлифа 0,17 мм

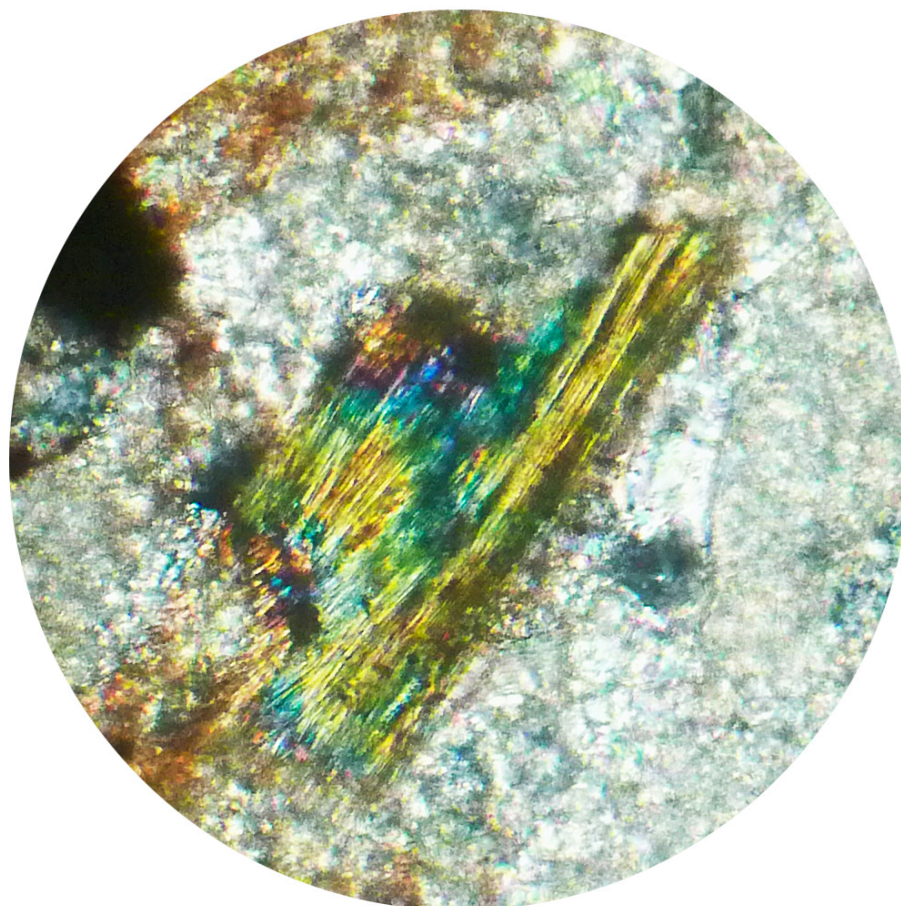


Рис. 8. Обломки кварцитов на микрофотографии шлифа из камня с коммерческим названием «Нарвский конгломерат» Николи скрещены (+), поле шлифа 1,8 мм

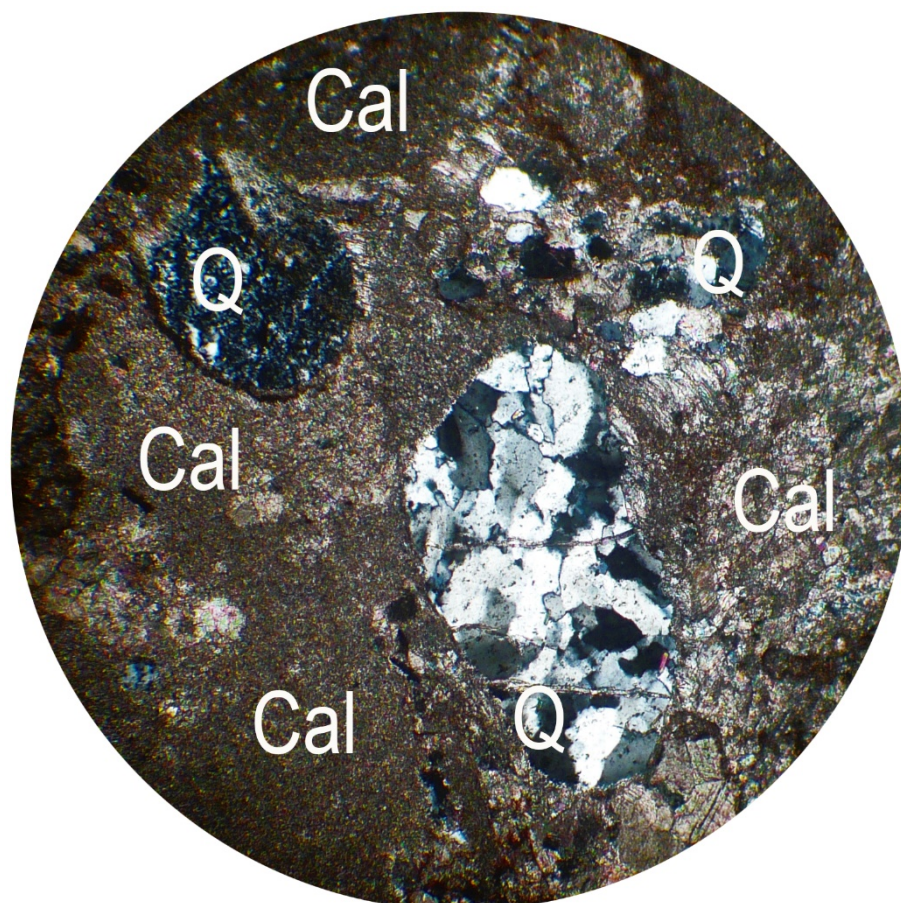


Рис. 9. Обломки кварца на микрофотографии шлифа из камня с коммерческим названием «Нарвский конгломерат». Слева николи (=), справа - скрещены (+), поле шлифа 1,8 мм

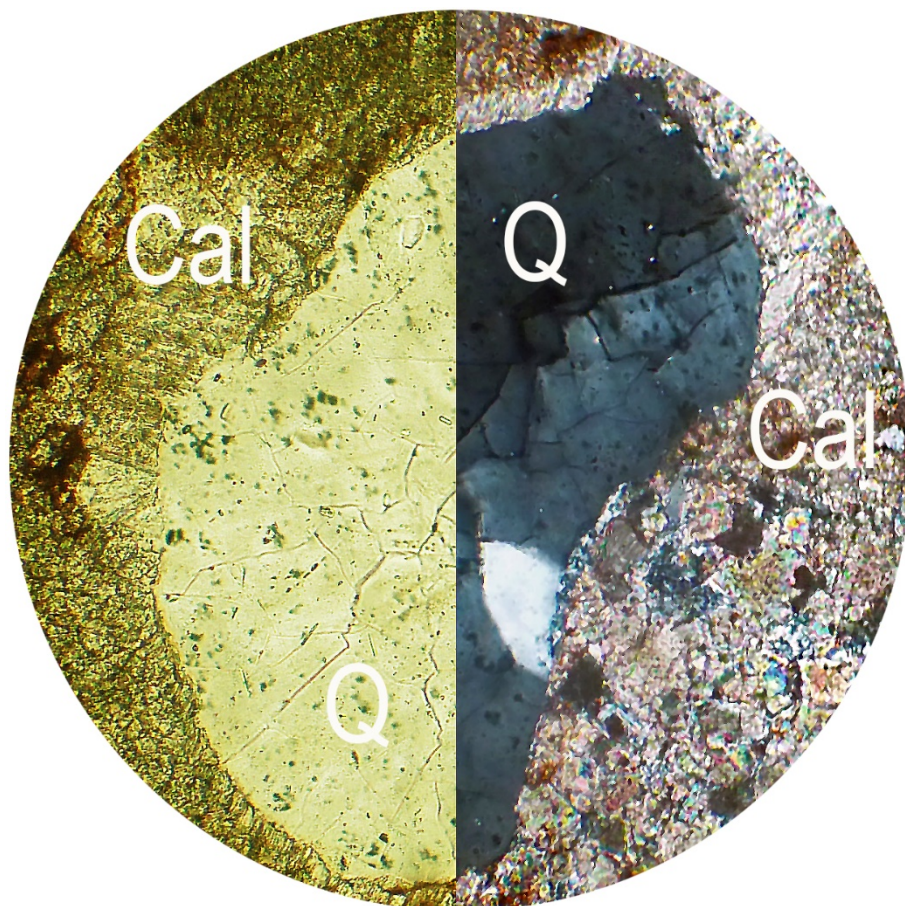
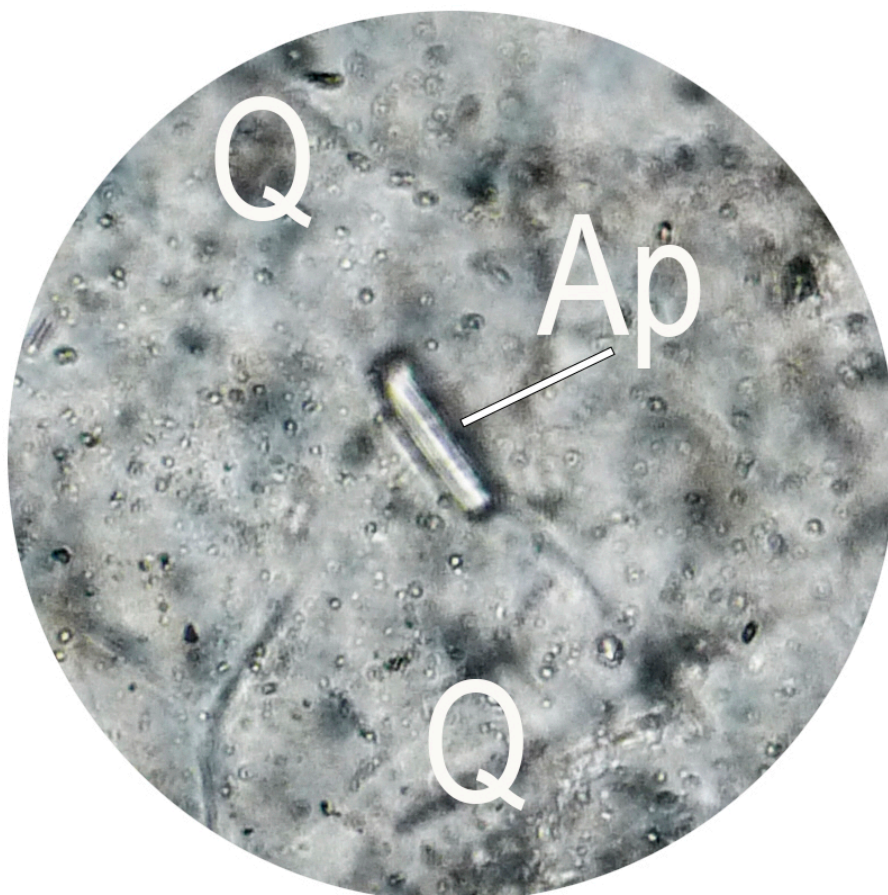
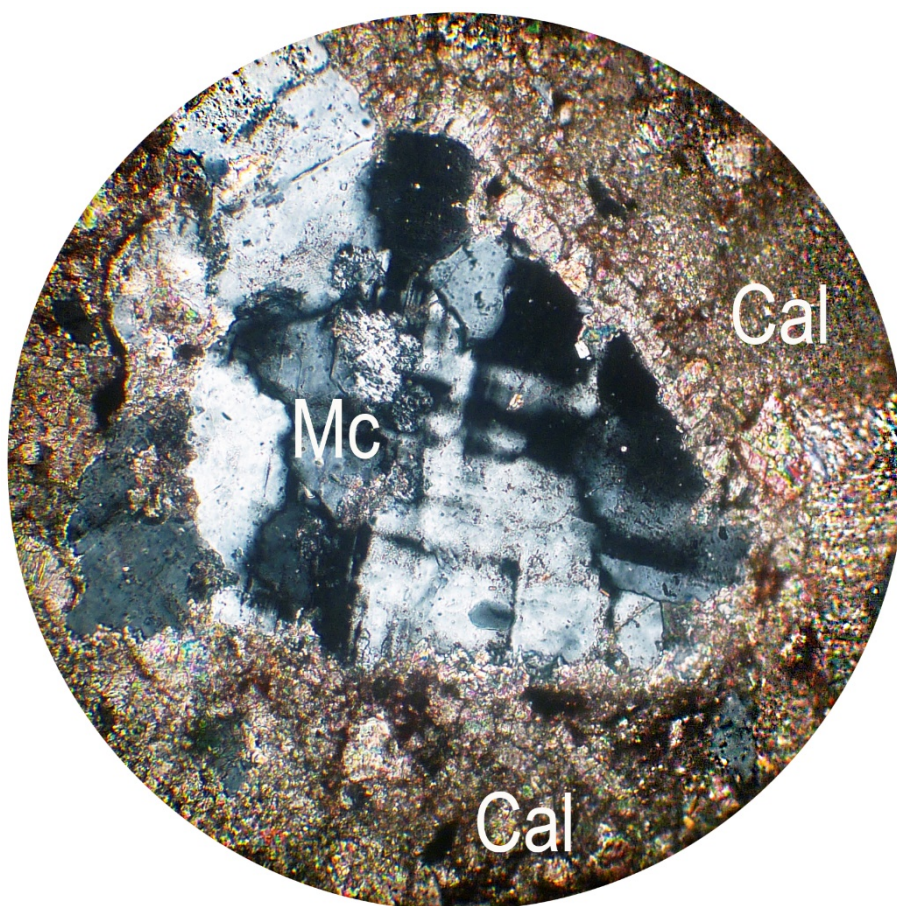


Рис. 10. Апатит в кварце на микрофотографии шлифа из камня с коммерческим названием «Нарвский конгломерат» Николи скрещены (+), поле шлифа 0,2 мм



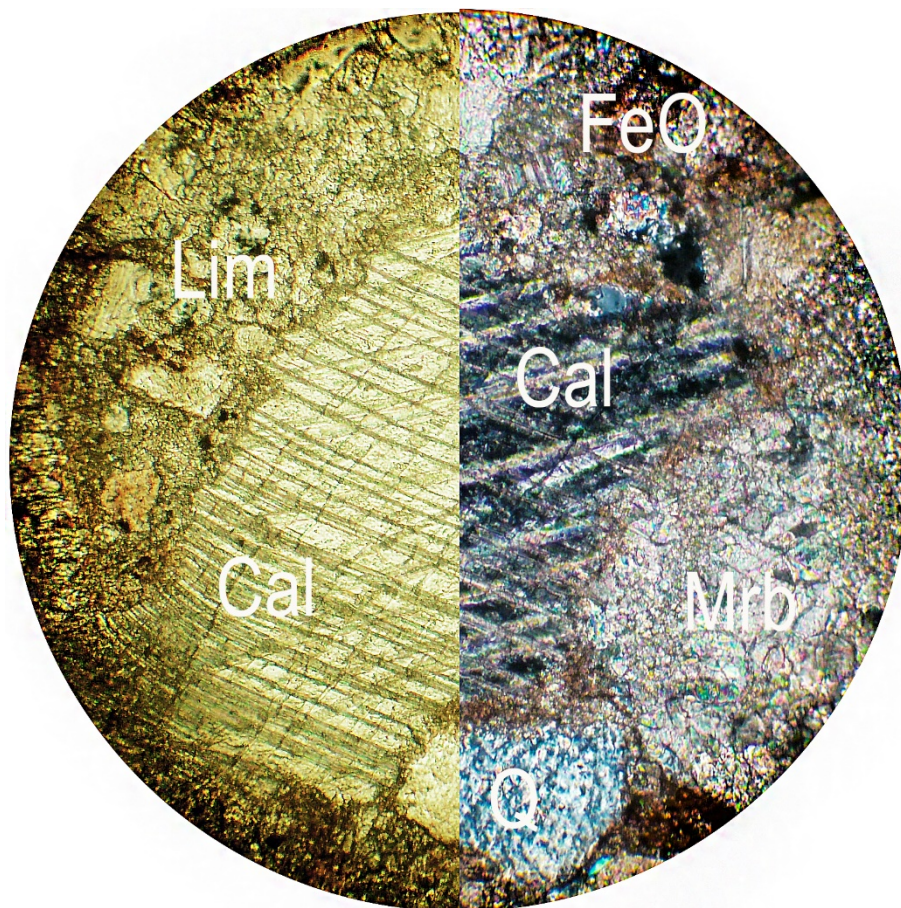
Обломки зерен микроклина (калиевый полевой шпат), $[KAlSi_3O_8]$ имеют угловато-сглаженные очертания, размеры обычно не превышают 2,1 мм. Цвета интерференции при двух николях серые (двупреломление не выше 0,007), имеет решетчатое строение за счет двойников (Рис.11). В коноскопии двухосный, отрицательный.

Рис. 11. Обломки зерен микроклина на микрофотографии шлифа из камня с коммерческим названием «Нарвский конгломерат». Николи скрещены (+), поле шлифа 1,8 мм



Перекристаллизованный кальцит цемента. Местами криптокристаллический кальцит цемента перекристаллизован с образованием таблитчатой формы зерна размером до 0,6 мм (Рис.12). Кальцит имеет совершенную спайность, полисинтетические двойники. Цвета интерференции перламутровые, двупреломление высокое.

Рис. 12. Перекристаллизованный кальцит цемента на микрофотографии шлифа из камня с коммерческим названием «Нарвский конгломерат». Справа николи скрещены (+), слева параллельны (=), поле шлифа 1,8 мм



По совокупности петрографических свойств, природный облицовочный камень торговой марки «Нарвский конгломерат» из Нарвского карьера, расположенного по адресу: Манский район, Красноярский край, Левобережье р. Мана, восточнее с. Нарва, представленный фирмой «ООО Геоводсервис», относится к карбонатному конгломерату с кварцем.

Эксперт:
горный инженер-геолог,
кандидат геол.-мин. наук

Н.И.Моторный