

УДК 666.616; 552.11

БАЗАЛЬТОВЫЕ ПОРОДЫ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ – ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ВИД МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ СИЛИКАТНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

О.Ф. Кузьменкова¹, С.Е. Баранцева², А.И. Позняк², Г.Д. Стрельцова¹,
О.А. Сергиевич², С.С. Манкевич¹, А.В. Поспелов²

¹ Филиал «Институт геологии» ГП «НПЦ по геологии», г. Минск

² Белорусский государственный технологический университет, г. Минск

В настоящее время для Республики Беларусь актуальным является вовлечение в производство отечественных сырьевых ресурсов взамен импортируемых, более полное использование сырья осваиваемых месторождений и разработка безотходных технологий, связанных с добычей полезных ископаемых.

По результатам выполненных Государственным предприятием «НПЦ по геологии» научно-исследовательских работ были выделены три перспективные площади – Ивановская, Пограничная и Пинская на выявление месторождений базальтов[1].Наименьшая глубина залегания кровли базальтовых покровов, составляющая (49,0–65,0)м при достаточной степени изученности буровыми (13 скважин) и геофизическими работами определили Пинскую перспективную площадь как первоочередной объект для постановки поисковых и поисково-оценочных работ на базальты и базальтовые туфы и выявления направлений их использования.

Основными критериями оценки сырья для производства минерального волокна и силикатных материалов, в частности стекол, петроситаллов, каменного литья, керамических материалов и пористых заполнителей, являются минералогический и химический состав, температура плавления, температурная зависимость вязкости и кристаллизационная способность расплава и стекла, температурный интервал выработки стекол, способность кристаллизоваться в процессе термической обработки. Следует отметить, что при получении определенных видов силикатных материалов избирательно прогнозируются составы сырьевых композиций[2].

Цель работы – изучить технологические свойства базальтов и базальтовых туфов вендской трапповой формации Пинского участка на предмет возможности их применения в качестве сырья для производства базальтового волокна, стекол, стеклокристаллических и теплоизоляционных материалов. К продукции, производимой из непрерывного волокна, относятся: ровинги для производства профильных стеклопластиков – прутков d 4,0–6,0 мм, профилей различной конфигурации,

базальтопластиковой арматуры, труб и емкостей (методом намотки), подложек мягких кровель, кровельных и облицовочных материалов; геотекстильные армирующие материалы для дорожных покрытий; иглопробивные материалы для теплозвукоизоляции, а также базальтовое стекломикрокристаллическое волокно с повышенными эксплуатационными свойствами и отсутствием высокотемпературной усадки.

Нами исследовались базальтовые породы Новодворского месторождения Пинского участка, типы, средний химический и минеральный состав которых приведен в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Средний химический состав исследуемых пород

Ин-дек-с	Тип породы	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃ общ	MgO	MnO	CaO	P ₂ O ₅	Na ₂ O+K ₂ O	ППП
1Б	Базальт толеито-вый свежего облика	47,54 – 52,76	12,79 – 14,69	1,87– 2,71	13,6– 15,97	3,48– 6,78	0,12– 0,24	3,92– 7,34	0,42– 0,51	2,54– 4,35	1,73– 5,61
2Б	Базальт толеито-вый, лавобрекчия с содержанием хлорита до 15–30%)	39,1– 49,07	10,6– 12,70	1,87– 2,71	12,6– 18,69	2,27– 10,9	0,05– 0,23	1,66– 11,3	0,3– 0,58	1,80– 5,23	4,05– 13,87
3Б	Базальт толеито-вый, долерит, лавобрекчия с содержанием холцедона до 10–20%	44,6– 55,16	11,3– 15,03	1,60– 2,55	12,3– 17,36	2,99– 10,8	0,06– 0,22	2,65– 7,10	0,3– 0,59	2,11– 4,62	2,60– 10,04
4Б	Долерит (хлоритизированный, миндалекаменный) и интрузивная брекчия долерита	39,8– 55,86	4,87– 13,04	1,05– 1,90	10,6– 15,86	5,23– 12,8	0,07– 0,32	1,41– 6,00	0,1– 0,28	1,99– 5,58	6,90– 16,67
5Б	Долерит свежего облика	46,57	12,83	1,46	14,45	8,81	0,19	8,27	0,27	8,54	5,97
6Б	Туф, туффит с понитсодержащим (MgO>4,5%)	39,0– 52,29	10,6– 13,86	0,91– 2,08	8,69– 18,93	4,63– 11,2	0,05– 0,29	1,02– 6,06	0,0– 0,40	1,76– 6,57	9,05– 20,46
7Б	(верхний 6Б и нижний 7Б)										

Термическая обработка экспериментальных базальтовых пород выявила наиболее характерные изменения их агрегатного состояния при нагревании, в частности: 1070–1150 °С – уплотнение спека, образование незначительного количества стекловидной фазы (отмечается

для пород базальтов 1Б–3Б); 1150–1210 °С – начало плавления пород, сопровождающееся увеличением количества стекловидной фазы с ростом температуры; 1210–1300 °С – образование расплава.

Температура верхнего предела кристаллизации для составов 1Б, 2Б и 3Б – 1250±5 °С; 4Б и 5Б – 1270±5 °С; 6Б и 7Б – 1260±5 °С.

Таблица 2– Минеральный состав представленных пород

Минералы исследуемых пород	Индекс проб и содержание минерала, %						
	1Б	2Б	3Б	4Б	5Б	6Б	7Б
Плагиоклаз (андезин-лабрадор)	55–60	10–50	10–50	10–25	20–25	–	–
Моноклинный пироксен (авгит, в меньшей степени пижонит)	25–30	–	0–30	0–30	30–40	0–10	0–10
Рудный (титаномагнетит, ильменит)	8–10	8–10	8–10	3–7	3–7	0–7	0–7
Моноклинный пироксен (хлоритизирован в разной степени)	–	0–20	–	–	–	–	–
Анальцим	0–1	–	–	–	0–1	–	–
Хлорофеит (водосодержащий литогель)	7–20	–	–	–	0–10	–	–
Вулканическое стекло	1–15	–	–	–	0–10	–	–
Пирит	<<1	<<1	<<1	<<1	–	–	–
Цеолиты (анальцим, клиноптилолит, морденит)	–	0–10	0–15	0–10	–	0–1	0–1
Хлорофеит (хлоритизированный и глинизированный)	–	0–30	0–20	0–20	–	–	–
Хлорит	–	10–35	0–15	10–30	–	0–5	0–5
Монтмориллонит	–	5–30	0–10	5–40	–	–	–
Гидрослюдя	–	0–10	0–10	0–10	–	0–10	0–10
Гематит	–	0–7	0–7	0–10	–	0–10	0–10
Кальцит	–	0–5	0–5	0–10	–	0–3	0–3
Каолинит	–	0–1	0–1	0–1	–	0–5	0–5
Полевые шпаты (плагиоклаз, калиевые полевые шпаты)	–	–	–	–	–	0–25	0–25
Халцедон	–	–	5–20	–	–	–	–
Кварц	–	–	–	0–10	–	0–20	0–20
Биотит, мусковит	–	–	–	–	–	0–1	0–1
Псевдоморфозы индингсита-боулингита, хлорита по оливину	–	–	–	–	2–7	–	–
Монтмориллонит(сапонит)	–	–	–	–	–	0–40	0–40
Доломит	–	–	–	–	–	0–5	0–5

В соответствии с ТУ ВУ 192018546.016–2017 «Сырье из горных пород для производства волокна базальтового» определены расчетные показатели модуля кислотности и вязкости экспериментальных сте-

кол, приведенные в таблице 3. Определенный экспериментально краевой угол смачивания соответствует требованиям этого нормативного документа и составляет 7–12° при 1250 °С и 30–32° при 1350 °С.

Таблица 3 – Химический состав (мол. %), модуль кислотности и расчетные показатели вязкости экспериментальных базальтовых стекол

Ин-декс	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃ об.	MgO	MnO	CaO	P ₂ O ₅	Na ₂ O+K ₂ O	Мк	Вязкость, Па·с		
											1250	1300	1400
1Б	62,03	10,00	2,12	6,88	9,45	0,19	7,46	0,24	1,64	5,94	106,6	50,7	17,8
2Б	57,26	8,93	2,23	7,66	12,73	0,15	9,03	0,25	1,76	4,27	60,1	28,6	10,1
3Б	60,94	9,48	1,90	6,83	12,52	0,14	6,38	0,23	1,58	5,36	94,5	44,9	15,8
4Б	61,12	6,73	1,41	6,37	17,13	0,21	5,07	0,11	1,86	4,47	80,1	38,1	13,4
5Б	54,04	8,76	1,27	6,31	15,22	0,18	10,28	0,13	3,81	3,48	28,6	13,6	4,8
7Б	59,71	9,41	1,47	6,79	15,26	0,19	4,96	0,13	2,09	5,09	91,4	43,5	15,3

В результате изучения технологических свойств базальтовых пород и синтезированных на их основе опытных образцов стекол для минеральных волокон, архитектурно-художественного черного стекла, петроситалла по классической технологии, каменного литья путем кристаллизации горячих отливок и теплоизоляционного пористого заполнителя разработаны и экспериментально подтверждены рекомендации последующим возможным направлениям их использования:

- производство базальтового волокна;
- производство каменного литья, петроситаллов и стекол;
- использование в составах керамогранита путем частичной замены кварц-полевошпатовых материалов;
- получение на основе базальтов пористого заполнителя для легких бетонов и теплоизоляционных засыпок.

Результаты комплексных экспериментальных исследований базальтов Новодворского месторождения Пинского участка Брестской области показали, что по геолого-структурной позиции, вещественному составу и технологическим характеристикам они являются перспективным отечественным объектом для многоцелевого использования при получении широкого диапазона силикатных материалов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кузьменкова, О. Ф. Базальты Пинской поисковой площади: геология и перспективы использования/ О.Ф. Кузьменко-ва, В.П. Дащкевич, Г.Б. Качанко, Г.Д. Стрельцова, С.С. Манкевич // Сб. докл. Междунар. науч. конф. «Проблемы рационального использования природных ресурсов и устойчивое развитие Полесья. – Минск, 2016. – Т.1. – С. 544–550.
2. Экспериментальная и техническая петрология / Е.Н. Граменицкий [и др.] – М.: Научный мир, 2000. – 416 с.