

образцов синтетического чугуна составила 269-285 HV. Микроструктура представляет собой мелкодисперсный перлит с колониями междендритного графита.

Таким образом, предложенный модификатор [5] способствует увеличению доли цементита в металле, следовательно, увеличивает его твёрдость. Использование его при выплавке черных металлов вносит в их состав как углерод, так и кремний, т.е. является комплексным модификатором, что позволяет получать чугуны и стали с заранее заданными физико-механическими свойствам прямым путем из стального лома.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Соболев В.Ф., Мишкевич М.Г. Прогрессивная технология выплавки чугуна с заменой ферросилиция карбидом кремния // Сталь. – 2015. – №2. – С. 67–68.

2. Гасик М.И., Подольчук А.Д., Деревянко И.В., Овчарук А.Н., Гацуро В.М. Выплавка синтетических чугунов на шихте, содержащей углерод-карбидкремниевые материалы УККС // Металлургия машиностроения. 2013. – №4. С. 02-04.

3. Балдаев Б.Я, Горшков С.П., Жиленко С.Д. и др. Способ внепечной обработки стали в ковше. Пат. RU №2395589.

4. Карпинчик Е.В., Агабеков В.Е., Южик Л.И. Способ получения карбида кремния. Пат. РБ №24020 С01.

5. Карпинчик Е.В., Агабеков В.Е., Южик Л.И., Груша В.П., Марукович Е.И., Бевза В.Ф. Способ внепечной обработки железоуглеродистого сплава Пат РБ №24086 С01.

УДК 666.616; 552.11

**Баранцева С.Е., Климош Ю.А.**

(Белорусский государственный технологический университет)

**Качанко Г.Б.**

(ГП «НПЦ по геологии»)

### **ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БАЗАЛЬТОВ НОВОДВОРСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МИНЕРАЛЬНЫХ ВОЛОКОН И СИЛИКАТНЫХ МАТЕРИАЛОВ РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

В результате проведенных геологоразведочных работ в 2023 г. выполнена детальная разведка Новодворского месторождения базальтов и туфов – первого и единственного месторождения данного сырья

в Республике Беларусь, выявленного в 2016–2017 гг. в Пинском районе Брестской области. При ее проведении использованы материалы предыдущих стадий изучения месторождения, в частности, поисково-оценочных работ 2016–2018 гг., предварительной разведки 2018–2020 гг., а также результаты НИР, проведенных Институтом природопользования НАН РБ и кафедрой технологии стекла и керамики Белорусского государственного технологического университета.

Основным объектом исследования являлись базальтовые породы и вулканические туфы вендской трапповой формации, представляющие промышленный интерес по своим качественным показателям и технологическим свойствам. Попутно изучались вскрышные пески четвертичного возраста для оценки их пригодности в строительных работах, дорожном строительстве и глауконитсодержащие породы палеогена – в качестве компонента сырьевых композиций силикатных материалов различного назначения.

Следует отметить, что симбиоз масштабных геологических изысканий, проведенных ГП «НПЦ по геологии» на месторождении при поисково-разведывательных работах и предварительной разведке; значительный объем теоретических, технологических и экспериментальных исследований, проведенных в течение ряда лет Белорусским государственным технологическим университетом; Пермским государственным национальным исследовательским университетом и компанией «Базальтовые волокна и композиционные материалы» (г. Буча, Украина), позволил подтвердить промышленное значение Новодворского месторождения.

Комплексное проведение экспериментально-технологических исследований вышеприведенными компетентными организациями позволило оценить месторождение Новодворское как рациональное и получить разнообразную независимую информацию о перспективности применения базальтовых пород для изготовления материалов широкого диапазона. Это минеральные волокна различных типов, стекла, стеклокристаллические материалы и каменное литье, керамические материалы строительного назначения, теплоизоляционные пористые материалы, сварочные флюсы и ряд других нетрадиционных изделий из базальтов и сырьевых композиций с их использованием.

По результатам детальной разведки установлено, что полезная толща базальтов в пределах месторождения залегает на глубинах от 46,0 в западной части месторождения до 59,7 м в крайней северо-восточной его части. Общая мощность полезного ископаемого (базальтов и туфов) изменяется от 34,3 до 55,6 м, в том числе базальтов (без промежуточного слоя туфов) от 7,6 до 30,8 м, промежуточного слоя туфов

от 1,5 до 8,9 м. Нижний слой туфов и туффитов установленной мощностью 8,4-37,4 м залегает на глубинах 61,5-91,8 м.

На ранее проведенных стадиях геологоразведочных работ выделено шесть геологических типов полезного ископаемого, которые по своим качественным характеристикам были объединены в три технологических типа сырья.

По результатам исследований трех технологических проб базальтов и туфов на стадии предварительной разведки Новодворского месторождения, была установлена их пригодность для:

- производства базальтовых штапельных волокон – базальтов технологической пробы ЛТ-1, представленной всеми разновидностями вскрытых базальтов (технологические типы сырья Т1+Т2), в пропорции их распространения в пределах месторождения 1:4;

- получения литых стеклокристаллических материалов при условии введения модифицированной добавки в количестве 5-20% для базальтов технологической пробы ЛТ-2, представленной всеми разновидностями вскрытых базальтов (технологические типы сырья Т1+Т2), в пропорции их распространения в пределах месторождения 1:4;

- для получения литых стеклокристаллических материалов при условии введения модифицированной добавки в количестве 20–30% для технологической пробы ЛТ-3, представленной всеми разновидностями вскрытых базальтовых пород и туфов (технологические типы сырья Т1+Т2+Т3), в пропорции их распространения в пределах месторождения 1:4:5.

На ЗАО «Жлобинский комбинат строительных материалов» проведено испытание валовой пробы базальта 1Б и получено супертонкое базальтовое волокно, что свидетельствует об аналогии критериальных технологических характеристик базальтового сырья Украины и пробы базальтов Новодворского месторождения.

Подтверждена перспективность использования белорусских базальтов в виде валовой составляющей для получения различных видов стеклокристаллических материалов, в том числе петроситаллов и каменного литья при их содержании в шихте до 75–80 мас.%; керамогранита (до 6 мас.% базальта взамен полевых шпатов); плиток для внутренней облицовки стен (до 15 мас.% базальта взамен гранитоидных отсеков), что обеспечивает их упрочнение после прессования и обжига, а также позволяет снизить толщину плитки и обеспечить значительный экономический эффект за счет экономии сырья при выполнении годовой производственной программы ее выпуска.

Пористый теплоизоляционный материал, полученный на основе базальтовой породы (до 80 мас.% в составе сырьевой композиции),

может использоваться многофункционально: в качестве заполнителя легких бетонов, для изготовления блоков «Термокомфорт» и как засыпочный материал для теплоизоляции стен, потолков и тепловых агрегатов.

На стадии детальной разведки в течение 2023 г. были продолжены технологические исследования базальтовых пород с целью определения пригодности базальтов двух технологических типов (Т1 и Т2) для производства базальтового волокна, как наиболее востребованной продукции для изготовления различных композитных материалов. Технологические испытания двух проб весом по 300 кг (ЛТ-1 и ЛТ-2) выполнены на заводе ООО «БелМинералГрупп» (г. Высокое, Брестская область). Впервые были расплавлены белорусские базальты и пропущены через фильеры для получения волокна. В процессе плавления было отмечено, что белорусский базальт подвержен более быстрой плавке относительно российского; получаемая непрерывная нить более качественная, чем нить из импортируемого базальта.

По полученным результатам детальных геологоразведочных работ на площади Новодворского месторождения базальтов и туфов подсчитаны по состоянию на 29 апреля 2023 г. и утверждены Комиссией Минприроды РБ запасы основных и попутных полезных ископаемых (таблица), пригодных для получения минеральных волокон и широкой линейки силикатных материалов различного назначения.

**Таблица – Запасы основных и попутных полезных ископаемых Новодворского месторождения**

Основные полезные ископаемые, тыс.т						Попутные полезные ископаемые (вскрышные породы)	
Всего запасов базальтов и туфов по блокам подсчета запасов	в том числе:					Пески	Глауконит-содержащие породы
	общие запасы базальтов технологических типов сырья Т1+Т2		запасы промежуточного слоя туфов Т3	запасы пласта туфов и туффитов Т3	Общие запасы тыс. м <sup>3</sup>		
	общие запасы базальтов Т1+Т2	из них Т1					
В	16 613,64	10 403,19	4074,38	1 310,41	4 900,04	1 979	–
С <sub>1</sub>	75 331,18	44 093,07	15 761,56	6 742,14	24 495,97	15 137	22 605
В+С <sub>1</sub>	91 944,82	54 496,26	19 835,94	8 052,55	29 396,01	17 116	–
С <sub>2</sub>	68 425,14	31 590,67	1927,60	5 630,24	31 204,23	–	–
В+С <sub>1</sub> +С <sub>2</sub>	160 369,96	86 086,93	21 763,54	13 682,79	60 600,24	–	–
Р <sub>1</sub>						13 285	20 001

Нижние туфы и туффиты сапонитсодержащие технологического типа ТЗ рекомендуется отнести к забалансовым – 29 396,01 тыс. тонн по категории В+С<sub>1</sub> и 31 204,23 тыс. т. по категории С<sub>2</sub>, так как Министерство сельского хозяйства и продовольствия РБ не выразило заинтересованности в использовании туфов и туффитов в качестве удобрения и агроулучшителя. Поэтому в будущем необходимо проведение экспериментально-технологических исследований возможности применения туфов и туффитов для получения различных силикатных материалов, так как по химическому и минеральному составу они являются ценным кремнийсодержащим сырьевым компонентом.

По содержанию естественных радионуклидов как основные полезные ископаемые Новодворского месторождения (базальты и сапонитсодержащие туфы), так и попутные полезные ископаемые (вскрышные глауконитсодержащие алевриты, пески и алевролиты) относятся к строительным материалам I класса и могут использоваться без ограничений.

Таким образом, выполненные работы по детальной разведке и практическому использованию отечественных полезных ископаемых Новодворского месторождения подтвердили его промышленную значимость, возможность и целесообразность промышленной отработки, так как вышеприведенные виды сырья имеют значительные перспективы использования во многих отраслях промышленности Республики Беларусь.

УДК 332.142.6

**Неверов А. В., Геврасёва А. П.**

(Белорусский государственный технологический университет)

### **ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ**

При формировании будущего сценария человеческого развития является очевидным необходимость изменения мирового порядка на основе многополярного мира с общей ценностью согласованного развития стран и выработки соответствующей политической платформы. Экологическая глобализация составляет основу трансформации современного мира в направлении созидания, а не разрушения, определяя качественно новые магистральные пути человеческого развития на основе институциональных превосходств природного (экологического) фактора и его реального отражения в мировом и региональном развитии. Экологическая глобализация направлена на обеспечение постоянного сокращения деструктивной деятельности человека и реализацию интересов и целей устойчивого развития (ЦУР).