

**САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ГЕОПОЛИМЕРА,
ИЗГОТОВЛЕННОГО С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
ОРГАНОМИНЕРАЛЬНОГО ОТСЕВА ТВЕРДЫХ
КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ
ИНТЕГРАЦИОННОЙ МИНЕРАЛЬНО-МАТРИЧНОЙ**

*Жабриков С.Ю. (ПГУПС, Санкт-Петербург);
Кнатко М.В., ст. науч. сотр., к.ф.-м.н. (ФТИ им. Иоффе РАН,
Санкт-Петербург); Подлипский И.И., ст. пр., к.г.-м.н.,
Пастухова В.А. магистр (СПбГУ, Институт наук о Земле,
Санкт-Петербург)*

**SANITARY-HYGIENIC EVALUATION OF GEOPOLYMER
MADE WITH ORGANIC PRIMARY SCREENING OF
MUNICIPAL SOLID WASTE IN THE IMPLEMENTATION OF
THE INTEGRATION OF MINERAL-MATRIX TECHNOLOGY**

*Zhabrikov S.Yu. (PSUC, Saint-Petersburg), scientific adviser
Knatko M.V., SRF, PhD (PTU by Abram F. Ioffe RAS)
Pastuhova V.A., Podlipski I.I., senior professor, PhD
(SPbSU, Institute of earth Sciences, Saint-Petersburg)*

С целью оценки эффективности применения интеграционной минерально-матричной (ИММ-технологии) для геополимеризации органоминерального отсева (ОМО), включая геоэкологические и конструкционные параметры полученного из него геополимера, был проведен комплекс санитарно-химических и физико-механических лабораторных исследований образцов материала – геополимера грунта укрепленного техногенного (ГУТ), изготовленных с использованием ОМО, полученного на одном из коммунально-производственных предприятий г. Санкт-Петербурга. На базе одного из ведущих операторов по обращению с отходами ТКО в СЗФО, была организована опытная площадка геополимеризации органоминерального отсева с применением ИММ-технологии, давшая возможность произвести апробацию и отладку технологических операций получения геополимера из ОМО и осуществить среднесрочное наблюдение за динамикой изменением параметров устойчивости материала во времени.

Отобранные в процессе эксплуатации опытной площадки образцы геополимера ГУТ были подвергнуты санитарно-гигиени-

ческим лабораторным исследованиям, включающим санитарно-химический (определение подвижных форм тяжелых металлов), санитарно-бактериологический и санитарно-паразитологический анализы (таблица).

Санитарно-гигиенические показатели ОМО и геополимера ГУТ

Определяемые показатели	Ед. изм.	Результаты исследований		
		ОМО	ГУТ1	ГУТ2
<i>Санитарно-химические показатели</i>				
Pb	мг/кг	122	<0,02	127,6
Cu		22,5	0,85	137,5
Zn		1430	<0,004	512,5
Ni		5,12	0,21	22,9
Co		0,37	0,04	0,8
Mn		61,8	<0,01	180,5
Cr _{общ.}		3,16	<0,02	19,8
<i>Санитарно-бактериологические и паразитологические показатели</i>				
Индекс БГКП	КОЕ/г	1000	<0,3	-
Индекс энтерококков		10	0	-
Патогенная кишечная микрофлора	-	не обнаружено	не обнаружено	-
Яйца и личинки гельминтов и цист патогенных простейших		не обнаружено	не обнаружено	-
Личинки и куколки синантропных мух		не обнаружено	не обнаружено	-

Геополимер ГУТ, произведенный с использованием органоминерального отсева ТКО может быть применен для устройства оснований, нижних слоев покрытий автомобильных дорог и аэродромов, а также может использоваться как грунт обратной засыпки при планировочных работах, сооружении откосов и земляных валов, вне зон застройки территории зданиями с постоянной проживающим населением, дошкольных и образовательных учреждений [2]. С учетом конкретных условий эксплуатации сооружений и на основании испытаний, материал может быть использован для устройства гидроизоляционных конструктивных слоев, а также механических геохимических барьеров, например, при рекультивации шламохранилищ, оборудовании и рекультивации полигонов для хранения отходов и т.п.

В процессе своего жизненного цикла, техногенный массив из ГУТ будет подвергаться интенсивному воздействию как физических, так и климатических факторов. С точки зрения возрастания уровня миграции из него загрязнителей в окружающую среду, прежде всего в гидро- и литосферу, наиболее критичными видами негативного влияния будут являться механическое воздействие, вызванное давлением, оказываемым вышележащими слоями конструкций, климатическое воздействие, в первую очередь морозная эрозия, обусловленная сезонными температурными колебаниями окружающей среды, и гидромеханическое воздействие, создаваемое присутствием в зоне размещения ГУТ атмосферных осадков и грунтовых вод. Санитарно-химические показатели подвижных форм тяжелых металлов в исходном отходе ОМО, геополимере ГУТ с незначительным нарушением структуры (ГУТ1) и в случае его полного разрушения (ГУТ2) приведены в таблице.

С целью эффективного противодействия указанным негативным факторам использование геополимера ГУТ должно производиться в строгом соответствии с технологическими требованиями (в первую очередь, укрыв материала), препятствующими возникновению прямого контакта геополимера с атмосферой (ветровая и морозная эрозия).

Применение ИММ-технологии геополимеризации позволяет обеспечить предельное снижение миграционной активности тяжелых металлов, за счет их встраивания в структуру образуемого геополимера полимера, а также обеззараживание используемого органоминерального отхода, за счет сопровождающей процесс синтеза геополимера реакции глубокого щелочного гидролиза. Приведенные результаты позволяют говорить о геозкологической эффективности и целесообразности промышленного применения ИММ-технологии для переработки ОМО, а так же о высоком потенциале ее дальнейшего развития и внедрения [1].

Список литературы

1. Жабриков С.Ю. Производство грунта укрепленного техногенного как способ снижения негативного антропогенного воздействия на литосферу // Материалы I Международная научно-практическая интернет-конференция «Геозкохимия защиты литосферы» - Москва: Издательство «Спутник+», 2015 г. С. 48-50
2. Кнатько М.В., Жабриков С.Ю., Подлипский И.И. Утилизации отходов топливно-энергетического комплекса. // Экология и промышленность России. М.: Изд-во ЗАО «Калвис», №4, 2015, с. 20-23

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ КОНСТРУКЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ГЕОПОЛИМЕРА, ИЗГОТОВЛЕННОГО С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОГЕННЫХ ПРОДУКТОВ ПРОИЗВОДСТВА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ИНТЕГРАЦИОННОЙ МИНЕРАЛЬНО-МАТРИЧНОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Жабриков С.Ю. (ПГУПС г. Санкт-Петербург); Кнатько М.В., ст. науч. сотр., к.ф.-м.н. (ФТИ им. Иоффе РАН, г. Санкт-Петербург); Подлипский И.И., ст. пр., к.г.-м.н., Пастухова В.А. магистр (СПбГУ, Институт наук о Земле, Санкт-Петербург).

GEOECOLOGICAL ASPECT OF THE DESIGN CHARACTERISTICS OF GEOPOLYMER, MADE WITH ANTHROPOGENIC PRODUCTS IN THE IMPLEMENTATION OF THE INTEGRATION OF MINERAL-MATRIX TECHNOLOGY

Zhabrikov S.Yu. (PSUC, Saint-Petersburg), scientific adviser Knatko M.V., SRF, PhD (PTU by Abram F. Ioffe RAS), Pastuhova V.A., Podlipski I.I., senior professor, PhD (SPbSU, Institute of earth Sciences, Saint-Petersburg)

В процессе своего жизненного цикла, геополимер грунт укрепленный техногенный (ГУТ) будет подвергаться интенсивному воздействию как физических, так и климатических факторов. С точки зрения возрастания уровня миграции из него загрязнителей в окружающую среду, прежде всего в гидро- и литосферу, наиболее критичными видами негативного влияния будут являться механическое воздействие, вызванное давлением, оказываемым вышележащими слоями конструкций, климатическое воздействие, в первую очередь морозная эрозия, обусловленная сезонными температурными колебаниями окружающей среды, и гидромеханическое воздействие, создаваемое присутствием в зоне размещения ГУТ атмосферных осадков и грунтовых вод [2].

Для эффективного противодействия указанным негативным факторам, отдельные физико-механические свойства ГУТ должны соответствовать минимально необходимым показателям, а именно: прочность на одноосное сжатие $R_{сж}$ в пределах от 1 до 10 МПа (в зависимости от области применения), показатель морозостой-