

Введение В строительстве геополимерные материалы стали применять еще в 1960-х гг., советские строители начинали строить с применением геополимеров высотные здания и другие бетонные сооружения. Однако, геополимеры все еще не получили широкого применения в России и в мире. Это связано с тем, что они недостаточно изученны (во многом из-за разнородного состава сырья) и отсутствием нормативной документации, регламентирующей обращение с геополимерными материалами, а также с необходимостью термического воздействия для активации процесса твердения материала. При этом не малое значение имеет широкий диапазон сырьевых материалов по химическому и фазовому составу. Поэтому многие учёные в целом склонны считать, что геополимеры не смогут полностью заменить портландцемент и керамику. Однако их возможная экономическая и экологическая целесообразность применения очевидна и это служит хорошим стимулом для их исследования с целью их полноценного промышленного внедрения. Не исключено, что разработки западных ученых (Германии, Испании, США, Франции, Швейцарии и др.) улучшат перспективы использования геополимеров. Для приобретения знаний и навыков в области создания подобных новых геополимерных материалов была проведена совместная работа в Государственном университете Аризоны в лаборатории геополимеров профессора Dong-KyunSeo. Основной целью работы являлось изучение технологии создания нанопористых керамических материалов, основанных на геополимерах. В процессе выполнения исследовательской работы получены образцы материалов, синтезированных на основе синтетических прекурсоров. Изучены свойства полученных материалов. Также проведены поисковые исследования, направленные на адаптацию технологии синтеза геополимерных материалов к природному сырью – диатомиту и цеолиту. Основы теории геополимерных материалов были заложены Джозефом Давидовичем в конце 70-х годов двадцатого столетия. Он применил термин «геополимер» для обозначения искусственно синтезированных полимерных материалов, имеющих структуру с повторяющимися в цепях атомами кремния и алюминия. В зависимости от чередования атомов кремния и алюминия геополимеры подразделяются на полисилаты, полисилато-силокси, полисилато-силоксодисилоксиды (рис.1). Рис. 1 - Структурная схема геополимеров Структурные элементы силатов имеют форму тетраэдров, в основании которых лежат атомы кремния и алюминия, связанные с четырьмя атомами кислорода. Эти элементы способны образовывать двух-трехмерные структуры [1]. При синтезе атомы кремния и алюминия образуют прочные разветвленные цепи Si-O-Al-O, благодаря которым геополимеры не уступают по физико-механическим свойствам горным породам. Геополимерные материалы получают в ходе реакции геополимеризации алюмосиликатных соединений в сильнощелочной среде. Согласно Дж. Давидовичу, реакция получения геополимеров протекает в три стадии[1]: - на первой стадии происходит растворение оксидов кремния и

алюминия в щелочной среде - концентрированном растворе NaOH или KOH; - на второй стадии происходит расщепление природных полимерных структур на мономеры; - на третьей - схватывание и уплотнение в результате превращения мономеров в полимерные материалы. Свойства геополимеров, их структура и области применения зависят от соотношения Si/Al [2]: - Si/Al = 1 - материалы для изготовления кирпича, керамики и других огнестойких изделий; - Si/Al = 2- материалы для изготовления вяжущих, бетона с низким выделением углекислого газа при производстве, а также материалы для капсулирования ядовитых и токсичных отходов; - Si/Al = 3- материалы для изготовления оборудования для литейного производства, стекловолокна. - Si/Al > 3- материалы для изготовления герметизирующих покрытий - 20