

геологических объектов, которые определяют экологическую обстановку исследуемого района.

На территории Ленинградской области залегает толща ордовикских радиоактивных битуминозных аргиллитов (диктионемовых сланцев). Чаще всего эти породы перекрыты более поздними отложениями, однако есть районы, в основном приуроченные к Балтийско-Ладожскому глинту, где диктионемовые сланцы подходят близко к дневной поверхности и вскрываются многочисленными реками и ручьями, а также техногенными выработками.

Особое место среди таких территорий занимают Дудергофские высоты. Здесь мощность толщи диктионемовых сланцев достигает 3,5 метров. За счет многочисленных локальных повышений и понижений рельефа диктионемовые сланцы могут контактировать непосредственно с почвой на относительно больших пространствах. Здесь ореолы рассеивания ЕРН могут образовываться естественным путем за счет механического или химического обогащения почв радиоактивными элементами, содержащимися в битуминозных аргиллитах.

В процессе полевых радиационных исследований в районе Дудергофских высот было обследовано обнажение с выходом на дневную поверхность диктионемовых сланцев протяженностью 6 метров и видимой мощностью 1,5 метра. Измерения с дозиметром ДРГ-01Т1 показали, что мощность экспозиционной дозы, создаваемой этими породами, варьирует от 165 до 225 мкР/ч, что является аномально высоким показателем для природных источников радиоактивного излучения. На этом же обнажении было отобрано 18 проб диктионемовых сланцев с целью определения в лабораторных условиях удельной активности ЕРН (радий-226, торий-232, калий-40).

На основании замеров мощности экспозиционной дозы рассчитывалась мощность эквивалентной дозы. Значения по всем точкам составили от 14 мЗв/год до 19 мЗв/год. Согласно основным санитарным правилам обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ) степень облучения населения на данной территории является *высокой*.

Удельную активность проб определяли на установке РАДЭК в испытательной лаборатории отдела радиационной гигиены ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в городе Санкт-Петербург». По данным анализов вычислялась эффективная удельная активность пород (Аэф). По нашим данным значения Аэф в пробах

диктионемовых сланцев из геологического разреза Дудергофских высот варьируют от 1190 до 7780 Бк/кг.

Определения удельной активности ЕРН позволили также рассчитать потенциальную мощность поглощенной дозы в воздухе над почвами Дудергофских высот и сравнить полученные значения с подобными величинами для ближайших к Ленинградской области регионов. По полученным данным мощность поглощенной дозы над почвами Дудергофских высот может в 9-11 раз превышать подобные показатели в Эстонии и Финляндии, а также средние значения по России.

Столь высокие величины уровня радиации, мощности эквивалентной и поглощенной доз указывают на то, что на подобных участках (близ выходов диктионемовых сланцев на дневную поверхность) длительное пребывание людей может привести к серьезным проблемам со здоровьем.

Следовательно, необходимо тщательное наблюдение за радиационной обстановкой в районе Дудергофских высот и информирование населения о том, что в непосредственной близости от места их проживания находится достаточно сильный источник природного ионизирующего излучения.

ГЕОПОЛИМЕРИЗАЦИЯ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНОГО ОТСЕВА ТВЕРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИНТЕГРАЦИОННОЙ МИНЕРАЛЬНО- МАТРИЧНОЙ ТЕХНОЛОГИИ

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

GEOPOLYMERIZATION OF ORGANIC MUNICIPAL SOLID WASTE WITH APPLICATION OF INTEGRATED 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)**

Первичный органоминеральный отсев (ОМО) твердых коммунальных отходов образуется на коммунально-производственных предприятиях оказывающих услуги по обращению с отходами производства и потребления в процессе обработки поступающего техногенного продукта, по средствам комплексов автоматизированной сортировки, в количестве 10-15% от объема поступающего отхода. Ввиду высокого содержания органических веществ (до 75% от массы) и отсутствия механизмов отдельного сбора отходов ТКО в России, органоминеральный отсев является носителем патогенной микрофлоры, подвержен процессам естественного биоразложения (гниения) и аккумулирует в себе поллютанты различной природы, в первую очередь тяжелые металлы I и II класса опасности для окружающей среды (Hg, Zn, Pb, Cr, Cu и др.). Содержащимся в ОМО веществам характерны высокие показатели миграционной активности, что обуславливает III-IV класс опасности органоминерального отсева как отхода (потенциального и долгосрочного источника поступления поллютантов в окружающую среду).

Широко применяемые в настоящее время методы обработки ОМО как в нашей стране, так и во всем мире (компостирование и обработка в биотермических барабанах) не способны решить задачу утилизации (использования) отсева, по сути, позволяя лишь снизить уровень его биологической опасности. Кроме того, прошедший подобную обработку отсев, подвергшись частичной естественной или принудительной дегидратации, при дальнейшем размещении на специализированных полигонах хранения является, во-первых, вероятным продуктом горения, а, во-вторых, находится в прямом контакте с птицами, животными и насекомыми, тем самым способствуя распространению поллютантов за границы мест размещения ОМО. В технико-технологическом аспекте ОМО характеризуется достаточно низким коэффициентом уплотнения (2-2,5), существенно усложняющим процесс обращения с отсевом и увеличивающим экономические издержки на единицу данного отхода при производстве технологических операций.

Одним из возможных вариантов решения сложившейся ситуации является использование интеграционной минерально-матричной технологии (ИММ-технологии) геополлимеризации органоминеральных техногенных продуктов, основанной на уникальной способности алюминатов и силикатов разрушаться в щелочном интервале среды, с последующим синтезом новой равновесной структуры, позволяя тем самым воспроизводить природные процессы минералообразования в искусственно создаваемых условиях [2]. В процессе физико-химического преобразования ОМО, содержащиеся в нем вещества и элементы выступают в качестве центров образования новой равновесной структуры геополлимера, предельно снижая их подвижность в теле созданного материала и минимизируя риски их миграции в окружающую среду. Кроме того, благодаря сопровождающей процесс синтеза геополлимера реакции глубокого щелочного гидролиза с высокими показателями водородного числа (pH=9-11), происходит уничтожение патогенной микрофлоры и достигается обеззараживание отсева.

В результате реализации ИММ-технологии создается негорючий, экологически безопасный геополлимер с прогнозируемыми (управляемыми) физико-механическими и физико-химическими свойствами, имеющий потенциально широкий спектр использования при решении геотехнических и геоэкологических инженерных задач (для рекультивации нарушенных территорий, в качестве грунтов обратной засыпки при рекультивации карьеров нерудных материалов, планировочных работах, для отсыпки обочин дорог, в садово-парковом хозяйстве, создания пространственных несущих техногенных массивов и конструкций и т.д.) [1].

Список литературы

1. Кнатько М.В., Жабриков С.Ю., Подлипский И.И. Использование ИММ-технологии для снижения негативного техногенного воздействия на литосферу оказываемого деятельность ЖКХ // Инновации и инвестиции. 2015. № 4. С. 224-226
2. Кнатько В.М. Теория синтеза неорганических вяжущих веществ в дисперсных грунтах: учебное пособие. Ленинград. ЛГУ. 1989. 91 с.