

## Перспективы применения вторичных сырьевых ресурсов

*Д.т.н., зам. директора по науке М.В. Кнатько,  
ОАО «Санкт-Петербургский зональный научно-исследовательский и проектный институт  
жилищно-гражданских зданий»;  
к.т.н., старший научный сотрудник Е.В. Щербакова\*,  
ГОУ Санкт-Петербургский государственный университет*

Разразившийся кризис привел к резкому падению спроса на строительные материалы. Только в январе-феврале 2009 г., по данным группы компаний СЗНК [1], падение объемов выпуска бетона составило 36% по сравнению с аналогичным периодом 2008-го, при этом снижение цен по сравнению с прошлым годом составило порядка 18%.

В связи со снижением объемов строительных работ отмечено сокращение добычи на 37,5-40% нерудных строительных материалов, таких как щебень, глина, песок, известняк и др. Только в Кировской области в добыче нерудных полезных ископаемых индекс производства составил 70,5% к уровню соответствующего периода прошлого года. Все это в конечном итоге приведет к дефициту на рынке сырья.

Однако уже сейчас, как и в будущем, в условиях посткризисной экономики, в нашем распоряжении остается скрытый неиспользуемый ресурс – значительные объемы накопленных за десятилетия отходов производства и потребления. Согласно экспертным оценкам НИЦПУРО (Научно-исследовательский центр по проблемам управления ресурсосбережением и отходами) [2], объемы накопления в России неиспользуемых отходов достигли 80-90 млрд тонн. Ежегодно образуется свыше 2,7 млрд тонн промышленных отходов. Спад промышленного производства вызвал незначительное снижение образования промышленных отходов, равно как и отходов строительных материалов, образующихся в результате сноса зданий и сооружений, но никакой кризис не способен повлиять на образование отходов, связанных с обеспечением жизнедеятельности людей: различных технологических отходов коммунальных очистных сооружений, отходов водоподготовки и др. Не стоит забывать, что размещение отходов на полигонах ведет к опасному загрязнению окружающей природной среды и выводу из хозяйственного оборота обширных территорий. Кроме того, содержание полигонов хранения требует больших материальных затрат.

Серьезные перемены в области обращения и переработки отходов принесет Федеральный закон «О вторичных материальных ресурсах» [3], согласно которому отходы производства и потребления рассматриваются как источник постоянно пополняемых материально-сырьевых и топливно-энергетических ресурсов. При этом производителя обяжут не только заплатить за загрязнение, но и предусмотреть дальнейшую утилизацию отхода. В рамках этого закона хранение отходов на полигонах становится невыгодным. Во-первых, при выдаче разрешений на размещение отходов территориальные органы Федеральной службы в области экологического надзора имеют право налагать запрет на захоронение или снижать лимиты на размещение отходов (до 50%), а во-вторых, хозяйствующий субъект должен будет принять меры по снижению (на 10% в год) объемов размещения отходов. В условиях несовершенства технологий производства и нерационального использования отходов в качестве вторичных ресурсов производители будут просто вынуждены повернуться лицом к инновационным технологиям.

Таким образом, спровоцированный кризисом дефицит сырьевых ресурсов вкупе с законом «О вторичных материальных ресурсах» высвобождают мощный сырьевой источник в виде отходов, который в кризисной ситуации может оказать двойную пользу и подружить двух непримиримых соперниц: экономику и экологию.

В рамках решения этой задачи специалистами ОАО «СПбЗНИИПИ» был разработан комплекс мероприятий, позволяющий перерабатывать различные виды отходов: жидких, вязкопластичных и твердых дисперсных – в консолидированную искусственную породу типа грунтов укрепленных техногенных (ГУТ).

Получаемый материал ГУТ (ТУ-5745-003-57901546-2004) обладает повышенной прочностью и несущей способностью, характерной для искусственного техногенного грунта. Материал характеризуется постепенным набором прочности во времени: в зависимости от назначения предел прочности на одноосное сжатие ГУТ на 28 суток составляет 2-40 кГ/см<sup>2</sup>, коэффициент водоустойчивости – 0,6-0,8.

ГУТ может производиться путем совмещения отхода с минеральными комплексообразующими добавками (Комплексообразователи, тип МКД, ТУ-0391-010-48952916-2003, производство России), цементом (М400). Для получения требуемых прочностных характеристик в состав материала могут быть включены скелетные добавки в виде песка, высевок или щебня, также с целью утилизации могут быть использованы пески песколовков или загрязненные грунты с аварийных участков работ. Кроме того, в его состав могут быть введены полимерные или минеральные армирующие добавки в количестве от 0,1 до 0,5%.

Применяемые для получения ГУТ порошковые комплексообразующие добавки МКД производятся на основе гидролизированных алюмосиликатов глинистых пород, которые за счет наличия развитой поверхности Кнатько М.В., Щербакова Е.В., Ефименко М.Н. Перспективы применения вторичных сырьевых ресурсов

обладают высокими хемосорбционными свойствами по отношению к загрязнителям различной природы. В обработанном отходе экотоксиканты связываются (капсулируются) синтезирующимся в процессе обработки кальцийалюмосиликатным вяжущим веществом.

Разработанный технологический комплекс позволяет перерабатывать в конечный продукт ГУТ (ГОСТ 23558-94) отходы нефте- и газопромышленного комплекса, отходы коммунальных очистных сооружений, включая отходы водоподготовки и водоотведения, с получением материалов, применяемых:

- в ландшафтно-планировочных работах:
  - для подсыпки территории,
  - для инженерной подготовки территории под строительство при производстве рекультивационных работ на полигонах хранения осадка сточных вод, золоотвалах ТЭЦ, территориях свалок строительного мусора и ТБО;
- для организации нижних конструктивных слоев оснований дорог и промышленных площадок;
- в качестве строительного вяжущего для стабилизации слабых грунтов.

Перспективным направлением в условиях кризиса будет применение материала ГУТ в дорожном строительстве в технологии укрепления слабых грунтов, как наиболее радикальный и эффективный путь обеспечения экономии материальных ресурсов, повышения производительности труда, резкого уменьшения объема перевозок дорожно-строительных материалов.

Укрепление грунтов позволяет качественно изменить первоначальные свойства естественных грунтов различного состава и генезиса и преобразовать их в прочный и морозостойчивый конструктивный слой дорожной одежды. Полученное на основе отхода строительное вяжущее в виде гомогенной вязкопластичной медленно твердеющей массы (не позднее 7-12 часов с момента приготовления) распределяется равномерным слоем толщиной от 50-100 мм на протяжении участка (захватки) формируемого дорожного полотна. С использованием грунтосмесительных машин подготовленная масса непосредственно на дороге смешивается фрезой с грунтом, формируя искусственный материал, отвечающий в проектные и промежуточные сроки нормируемым показателям качества по прочности и морозостойкости.

Преимущества конструкций дорожных одежд с применением укрепленного грунта по сравнению с традиционными конструкциями заключается в:

- более длительном сохранении несущей способности и ровности поверхности покрытия;
- существенном улучшении водно-теплового режима земляного полотна;
- снижении материалоемкости конструкций дорожных одежд;
- широком использовании местных материалов взамен привозных;
- существенном снижении транспортных расходов на перевозку строительных материалов.

Стоит отметить, что укрепление грунта верхней части земляного полотна предусматривает не создание монолитного слоя, а улучшение свойств грунта с целью обеспечения заданных расчетных прочностных и деформационных характеристик на значительном протяжении дороги независимо от исходных грунтово-гидрологических условий. При этом, влажность верхней части земляного полотна под основанием и морозозащитным слоем, устроенными из укрепленного грунта, меньше, чем под щебеночным основанием на дренирующем песчаном слое, что в сочетании с хорошей распределяющей способностью конструктивных слоев из укрепленных грунтов, обеспечивает ровность покрытий на таких слоях выше, чем на щебеночных или гравийных основаниях.

Таким образом, грамотный выбор инновационных решений при работе с отходами позволит не только победить одну из вечных проблем России – плохие дороги, но и снизит техногенную нагрузку на территорию.

## Литература

1. Группа компаний СЗНК, аналитический обзор рынка // <http://www.sznk.ru/osn.php?page=osn.php&razdel=68>.
2. Научно-исследовательский центр по проблемам управления ресурсосбережением и отходами // <http://www.waste.ru>.
3. Проект Федерального закона «О вторичных материальных ресурсах» // <http://www.solidwaste.ru/docs/view/145.html>

*\* Елена Васильевна Щербакова, Санкт-Петербург*

*Тел. раб.: +7(812)369-31-79; тел. моб.: +7(921)306-81-16*