

## О ВОЗМОЖНОСТИ И НЕОБХОДИМОСТИ ПРЕВРАЩЕНИЯ ОТХОДОВ ВО ВТОРИЧНЫЕ РЕСУРСЫ

Производственные и бытовые отходы превратились в основной источник загрязнения окружающей среды. В мировой практике эколого-экономический прогресс тесно связан с внедрением безотходной технологии. Уже накопленные отходы превращаются во вторичные ресурсы производства строительных материалов и горнотехнической рекультивации земель. Авторы представляют научно-производственную группу Оренбургского государственного университета, способную оказать содействие предприятиям и администрациям в превращении отходов во вторичные ресурсы.

«Комплексная идея – есть идея в корне экономическая, создающая максимальные ценности с наименьшей затратой средств и энергии, но это идея не только сегодняшнего дня, это идея охраны наших природных богатств от их хищнического расточения, идея использования сырья до конца, идея возможного сохранения наших природных запасов на будущее».

Отходы производства в связи с низким процентом извлечения полезных компонентов из минерального сырья (от 10 до 65%) составили до 300 млн. т только в Оренбургской области и на порядок больше по регионам Урала. В отечественной и зарубежной практике большие успехи достигнуты при переработке на строительные, в том числе и дорожные, материалы кристаллических пород и силикатных минералов. Так, например, большие масштабы приобрело для дорожного строительства и горнотехнической рекультивации использование нефелиновых шлаков, получаемых при переработке апатитанефелиновых руд. На медноколчеданных и железорудных месторождениях Урала из пород вскрыши производится щебень для дорожного и других видов строительства. Например, на Гайском ГОКе (Оренбургская область) из пород вскрыши производится до 400 тыс. т щебня ежегодно (1).

На предприятиях Минстройматериалов РФ ежегодно используется свыше 200 млн. т различных отходов – вскрышных и вмещающих пород угольных, сланцевых, рудных и других месторождений, а также золы, шлаков, шламов и хвостов от переработки месторождений различных полезных ископаемых. Из отходов, то есть вторичного сырья, производятся цемент, стекло, керамика, нерудные и дорожно-строительные материалы. При утилизации отходов экономится 1 млрд. руб. в ценах 90-х годов XX века. В Оренбургской области на ТЭЦ и котельных накоплено более 60 млн. т золы, а в Ангарске на цементно-горном комбинате зола местных ТЭС используется в качестве активных гидравлических добавок к цементу. Это сокращает расходы на топливо и снижает себестоимость

цемента. В Новотроицке при производстве цемента используются доменные гранулированные шлаки. На цементных производствах страны успешно утилизируются в сырьевой шихте также нефелиновые шламы, колчеданные огарки, золы ТЭЦ, отходы химических и целлюлозно-бумажных производств. Уже в 90-е гг. XX столетия в России при производстве цемента использовалось 24 млн. т различных шлаков, что обеспечило до 30 млн. руб. экономии. В мировой практике имеется опыт производства цемента с применением огнежидкого шлака. Из одной тонны такого шлака путем обработки его известью и другими активными добавками получают до 2 т цементного клинкера. На предприятиях по добыче и переработке асбеста в Уральском регионе производится до 20 млн. т нерудных материалов.

Каждый регион Урала имеет от 500 до 900 санкционированных и несанкционированных свалок. Затраты на хранение отходов на свалках превышают 2 р/т в ценах 1984 г. В целом по России затраты на содержание свалок уже в 90-е годы XX столетия превысили 1 млрд. рублей. Эти свалки превратились в крупнейшие источники загрязнения окружающей среды. Вокруг них сформировались устойчивые ареалы загрязнения компонентов окружающей среды. В то же время эти свалки являются ценнейшими скоплениями вторичного сырья. Их принято сегодня называть техногенно-минеральными образованиями (ТМО). Утилизация этих образований дает не только большой экономический эффект от реализации вторичного сырья, но и позволяет избавиться от затрат на обслуживание свалок и хранение отходов.

Промышленные и бытовые отходы городов, их свалки представляют собой богатые техногенные «месторождения» полезных ископаемых, неисчерпаемые источники «вторичных» ресурсов. В настоящее время утилизируется менее 2% объемов отходов, накапливаемых на городских свалках. Отсутствуют программы и государственная политика экономического стимулирования сбора и пере-

работки вторичного сырья. Без целенаправленной экономической политики не заработает закон стоимости, с тем чтобы переработка отходов превратилась в конкурентоспособное, рентабельное производство. Только в этом случае понятие «отходы» будет навсегда вытеснено из хозяйственного оборота понятием «вторичные ресурсы» (2).

Базовыми отраслями хозяйства по утилизации отходов должны стать индустрия по производству строительных материалов и горнотехническая рекультивация застраиваемых и осваиваемых территорий. Необходимо перевести производство шлака и пенобетонов, шлакоблоков, стекловолокна, вяжущих материалов и строительного песка на использование огромных запасов вторичного сырья из шлаков, шламов металлургических производств, из золы крупнейших ТЭЦ и ТЭС. Следует расширить производство строительного песка и щебня для целей дорожного строительства на основе переработки отвалов крупных карьеров и месторождений (Киембаевское асбестовое, Ново-Асбестовское, Гайское и др.). Отвалы фосфогипса и борогипса криолитового производства в Кувандыке необходимо использовать для расширения производства гипсолитовых плит и изделий. Значительно в больших масштабах могут использоваться для производства керамических изделий залежи пиррофилита на Гайском месторождении. В качестве сухих мелиорантов в сельском хозяйстве могут использоваться шламы Медногорского медно-серного комбината. Опилки, огарки, отвалы пород и некондиционных углей бурогоугольных месторождений (Тюльганского и др.) можно применять при производстве кирпича и других строительных материалов.

Немалый интерес для развития экономики районов Оренбуржья представляют вторичные ресурсы геологоразведочного производства – небольшие по запасам залежи полезных ископаемых – глауконитовых песков, битуминозных и глинистых пород, небольшие по запасам залежи каменного и бурого угля, минеральных вод и лечебных грязей и пр.

На многих предприятиях Оренбурга и области систематически образуются небольшие по объему отходы разнообразных масел и нефтепродуктов. Неорганизованная ликвидация этих отходов привела к широкому развитию процессов загрязнения вокруг санкционированных и несанкционированных свалок. Необходимо скоординировать эту работу в масштабах города и области и превратить ситуацию в управляемую.

В отечественной и мировой практике нефте-

содержащие осадки промышленных предприятий используются при производстве строительных материалов. Фирмой «Мосгорстройматериалы» проведены технологические исследования по изучению использования осадков из очистных сооружений завода им. Лихачева для производства кирпича (3). Серая пастообразная масса (кек) получена после вакуум-фильтров с влажностью 70%. В состав осадка входят: нефтепродукты, литейная пыль из циклонов, абразивная пыль от шлифовки и полировки, отходы от окрасочных камер, фосфаты для подготовки металлических поверхностей, песок, глина, остатки стекловолокна, сульфатов и пр. Химический состав осадка представлен в табл. 1.

На Черемушкинском керамическом заводе выпущены опытные партии кирпича в количестве 102000 шт. Изготавливали обычный и вакууммированный кирпич. При использовании 5% влажного кека в производстве вакууммированного кирпича качество его после сушки повышается. Механическая прочность обожженного кирпича как опытного, так и заводского соответствовала марке 125.

Нефтеотходы (отработанные масла) применяются в производстве керамзита – легкого материала с ячеистой структурой. Его получают обжигом легкоплавких вспучивающихся глинистых пород при температуре 1100-1200°C. Используют два вида глин, содержащих органические вещества, и глины, бедные этими веществами. Для обеспечения вспучиваемости керамзита к исходной глине добавляют до 1% отработанных нефтепродуктов. Керамзит используют для приготовления теплоизоляционных материалов и керамзитобетона. Учитывая объемы производства керамзита в Оренбуржье, потребность в отработанных нефтепродуктах и мазуте достаточно велика. На предприятиях стройиндустрии, на домостроительных комбинатах и заводах ЖБК нефтеотходы используют для смазки некоторых механизмов, цепей, форм при изготовлении бетонных плит.

Мазутосодержащие отходы могут использоваться в дорожном строительстве (3). Так, для строительства дорог с асфальтобетонным покрытием требуется от 50 до 200 т битума на 1 км дороги (в зависимости от ее категории). Ремонтно-эксплуа-

Таблица 1. Химический состав нефтесодержащих осадков, %

Потери при прокаливании в зависимости от температуры нагрева, °С					Содержание оксидов					
200	450	800	1000	не раст- воряется	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	SO <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>
9,5	6	8,3	13,84	5,55	6,39	3,32	39,3	3,51	1,53	1,96
9,6	6	8,4	13,1	5,63	6,38	3,44	38,84	3,47	2,28	осталь- ное

тационные работы также требуют значительного расхода органических вяжущих. Для капитального ремонта асфальтобетонного покрытия их необходимо не менее 70 т/км. Нами установлено, что прочность дорожной одежды при применении мазутосодержащих отходов зависит от минералогического и геохимического состава наполнителя. В ПО «Вторнефтепродукт» разработана технология утилизации шламов после регенерации масел для производства дорожных покрытий. С использованием углеводородных шламов получают сырье соответствующее ГОСТ 22245-76\* на дорожные битумы. В США аналогичные разработки выполнены для мазута как органического вяжущего асфальто-бетонных смесей. Наполнителем служит песок из тальково-хлоритовых пород.

В ПО «Воркутауголь» используется технология добавки нефтесодержащих продуктов для предотвращения ветровой эрозии при транспортировке угля. На поверхность угля наносят эмульсию из нефтесодержащего продукта (60%) и воды (40%). Расход эмульсии на одну платформу составляет 75-100 кг. Потери угля уменьшились на 79%. Экономический эффект составляет 1,71 р. на 1 т угля.

Нефтеотходы применяются для укрепления песчаного слоя почвы. Песок при ветровой эрозии весьма подвижен. Барханы и дюны постоянно перемещаются, обрушиваются берега арыков и каналов, засыпаются шоссейные и железные дороги, рушатся мачты электропередач. Это можно предотвратить путем нанесения смеси 6-11% битума и отработанного трансформаторного масла на поверхность песка (а. с. №631578). На опыленной поверхности хорошо приживаются местные растения (3).

Отходы мазута и битумов могут наряду с неорганическими связующими, такими как цемент, зола, известь, гипс и т. д., использоваться для отверждения и стабилизации производственных отходов. Использование битума и мазута позволяет улучшить физические свойства ПО, в частности, уменьшить их пылеобразование и водопроницаемость при длительном хранении на городских свалках.

В данной работе приведены только отдельные фрагменты, свидетельствующие о широких возможностях перевести отходы производства и жизнедеятельности во вторичные ресурсы. При этом решаются сразу все проблемы природопользования – улучшение экологической обстановки в городе и регионе, освобождение и оздоровление земель и всех компонентов окружающей среды, экономия и рациональное использование первичных ресурсов. Необходимо вернуться к дальнейшей разработке программы по расширению использования отходов в качестве вторичных ресурсов. Предстоит прежде всего вернуться к началу в советский период составлению накопительных каталогов и кадастров отходов промышленности, сельского хозяйства и быта. В последние 20 лет появилось много новых технологий и технологических решений и процессов по утилизации различных отходов, создано много типовых установок, оборудования и приборов, необходимых для решения поставленной проблемы. Поэтому для успешного разрешения в Оренбуржье проблемы «отходы – вторичные ресурсы» необходим научно-производственный центр, который авторы готовы развивать на базе Оренбургского университета.

**Список использованной литературы:**

1. Гаев А.Я. Охрана окружающей среды или введение в геоэкологию /Пермский университет, Пермь, 2001. 244 с.
2. Ласкорин Б.Н., Барский А.А., Пересец В.З. Безотходная технология переработки минерального сырья. Системный анализ. М.: Недра, 1984. 334 с.
3. Пальчунов П.П., Суларуков М.В. Утилизация промышленных отходов. М.: Стройиздат, 1990. 352 с.
4. Ферсман А.Е. Геохимия. ОНТИ. Л., 1934. 354 с.