

Л. А. Иванова  
В. А. Шевченко  
В. П. Киселев

# ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫЕ КОМПОЗИЦИИ ДЛЯ РЕМОНТА ПОКРЫТИЙ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Монография

Инженерно-строительный институт



СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
SIBERIAN FEDERAL UNIVERSITY

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Сибирский федеральный университет

Л. А. Иванова, В. А. Шевченко, В. П. Киселев

# **ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫЕ КОМПОЗИЦИИ ДЛЯ РЕМОНТА ПОКРЫТИЙ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ**

Монография

Красноярск  
СФУ  
2011

УДК 624. 011.9  
ББК 39. 311  
И20

Рецензенты:

Н. Г. Береговцова, канд. хим. наук, ст. науч. сотр. ИХ и ХТ СО РАН;  
Р. Т. Емельянов, д-р техн. наук, проф. зав. каф. «Инженерные сети, здания и сооружения» СФУ

**Иванова, Л. А.**

И20      Органоминеральные композиции для ремонта покрытий автомобильных дорог: монография / Л. А. Иванова, В. А. Шевченко, В. П. Киселев. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2011. – 96 с.  
ISBN 978-5-7638-2286-1

В монографии приведены результаты исследований по разработке органоминеральных составов на основе сухих строительных смесей для ремонта асфальтобетонного дорожного полотна с использованием органических и минеральных отходов различных отраслей промышленности. Показано, что ремонтные составы на основе гидролизного лигнина, шламов гидролизного производства, золы-уноса красноярских ТЭЦ и шлама футеровки электролизеров по совокупности свойств превосходят традиционные битумные составы и позволяют улучшать экологическую обстановку в регионе за счет комплексного использования отходов.

Предназначена для научных и инженерно-технических работников в области строительства, стройиндустрии, предприятий энергетики и металлургии, преподавателей, аспирантов и студентов вузов.

**УДК 624. 011.9  
ББК 39. 311**

ISBN 978-5-7638-2286-1

© Сибирский федеральный университет, 2011

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Введение .....</b>	<b>4</b>
<b>Глава 1. Отходы химической переработки биомассы дерева .....</b>	<b>6</b>
<b>Глава 2. Отечественный и зарубежный опыт применения промышленных отходов в производстве асфальтобетонных композиций .....</b>	<b>22</b>
<b>Глава 3. Характеристика объектов и методов исследования .....</b>	<b>35</b>
<b>Глава 4. Применение гидролизного лигнина, органического шлама гидролизных производств в качестве ингредиентов ремонтных асфальтобетонных смесей .....</b>	<b>40</b>
<b>Глава 5. Изучение взаимодействия компонентов асфальтового вяжущего физико-химическими методами .....</b>	<b>47</b>
<b>Глава 6. Совместное использование неорганических шламов гидролизных производств, зол-уноса ТЭЦ и демонтированной угольной футеровки электролизеров в производстве асфальтобетонных смесей .....</b>	<b>56</b>
<b>Глава 7. Основы технологии применения гидролизного лигнина и других отходов растительных полимеров в производстве органоминеральных смесей .....</b>	<b>72</b>
<b>Заключение .....</b>	<b>78</b>
<b>Список литературы.....</b>	<b>80</b>

## ВВЕДЕНИЕ

На современном этапе научно-технического развития экономия и рациональное использование материальных ресурсов становится главным условием повышения эффективности общественного производства. В связи с этим возникает необходимость в поиске и реализации всех возможных направлений комплексного использования вторичных ресурсов и отходов производства. Проблема повышения экологической безопасности системы управления отходами химической переработки биомассы дерева достаточно остро проявляется в каждом лесодобывающем и лесоперерабатывающем регионе. По оценкам специалистов, ежегодный объем образования отходов гидролизной и лесохимической промышленности составляет  $2-5 \cdot 10^6$  т, а накопленный в стране объем этих отходов превышает  $9 \cdot 10^7 - 10^8$  т, где основную долю в общем объеме отходов этих отраслей занимают гидролизный лигнин, органический шлам-карамель, неорганический гипсодержащий шлам и пиролизные смолы.

Лигнинсодержащие отходы являются промышленными отходами II и IV классов токсичности и служат источником поступления в окружающую среду различных загрязняющих веществ – пыли, широкого спектра углеводородов, паров кислот, фурфурола. Накопление их в отвалах оказывает негативное воздействие на все компоненты природной среды, приводит к изъятию земельных ресурсов в пригородных зонах. Являясь элементами, чуждыми природе (ксенобиотиками), они не поддаются микробиологическому разрушению и минерализации из-за отсутствия ферментов для их полной переработки. Все это представляет опасность для экологических систем.

В то же время продукты незавершенного производства химико-лесного комплекса по своему составу и свойствам относятся к вторичным материальным ресурсам и могут быть использованы в народном хозяйстве вместо первичного сырья. Поэтому выбор оптимальной схемы их утилизации путем минимизации объемов образования, экологически безопасного обращения, вовлечения в ресурсооборот является актуальной задачей.

При создании ремонтных смесей для автодорог с асфальтобетонным покрытием наиболее качественными являются композиции на основе битумов. Они имеют такие же, как материал основного полотна, свойства: коэффициент термического линейного расширения, адгезию и т. д. При этом следует иметь в виду следующие особенности.

Во-первых, поскольку срок службы ремонтируемой части дороги меньше, чем нового покрытия, то и требования к ремонтной части более мягкие и соответственно они допускают большее количество инертных, менее дорогостоящих добавок. Это экономические плюсы.

Во-вторых, актуальным является сооружение мест хранения бытовых и промышленных отходов, специальных полигонов хранения токсичных от-

ходов, строительство подъездных дорог к ним. Для этих целей могут быть использованы в составах ремонтных смесей также дезактивированные твёрдые промышленные отходы, для утилизации которых требуются значительные денежные средства. В этом реализуются одновременно с экономическими (причём очень существенными) и экологические плюсы.

Сложившаяся в стране и нашем регионе ситуация показывает, что в России в начале XXI в. население промышленно развитых городов проживает в основном на экологически неблагополучных территориях. Ухудшают экологическую обстановку различные виды антропогенного воздействия на окружающую среду, в том числе всё возрастающее накопление твёрдых отходов. По данным [1], на каждого жителя Российской Федерации вырабатывается (накапливается) до 15 т различных твёрдых отходов в год. Из твёрдых отходов для комплексного их использования в производственных целях определённый практический интерес могут представлять только промышленные отходы. Такие отходы, будучи крупнотоннажными, характеризуются относительной однородностью химического состава и одинаковым происхождением по сравнению с твёрдыми бытовыми отходами.

Задача, стоящая наиболее остро для Российской Федерации, – утилизация отходов. Современное общество осознаёт опасность экологического кризиса и катастрофических преобразований биосферы. Ещё в 1996 г. в документе «О концепции перехода Российской Федерации к устойчивому развитию» к первоочередным задачам отнесены ведение хозяйственной деятельности в пределах ёмкости экосистем и внедрение энерго- и ресурсосберегающих технологий. Однако в РФ кроме продекларированных экологических проблем и задач мало что практически делается.

Теория безотходных технологических процессов в рамках основных законов природопользования [1] в идеализированном представлении базируется на двух предпосылках:

- исходные природные ресурсы должны добываться один раз для всех возможных продуктов, а не каждый раз для отдельных;
- создаваемые продукты после использования по прямому назначению должны относительно легко превращаться в исходные элементы нового производства. Конечная цель безотходного производства достигается при прохождении нескольких ступеней переработки отходов всех видов [2]. Авторы работы [3] предлагают сам термин «отходы» заменить на термин «продукты незавершённого производства».

Особое место среди промышленных продуктов незавершённого производства занимают отходы биомассы, одинаковые по происхождению с органическими вяжущими материалами и являющиеся возобновляемыми. Общее количество биомассы, ежегодно образующейся в процессе фотосинтеза, оценивается примерно в 200 Гт, что более чем в 20 раз превышает суммарную добычу угля, нефти и газа [4].